

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **2000145436 A**

(43) Date of publication of application: **26.05.00**

(51) Int. Cl.

**F01N 3/20**

**F01N 3/08**

**F01N 3/24**

**F02D 41/04**

(21) Application number: **10317642**

(22) Date of filing: **09.11.98**

(71) Applicant: **TOYOTA MOTOR CORP**

(72) Inventor: **HIROTA SHINYA  
TANAKA TOSHIAKI**

**(54) EXHAUST EMISSION CONTROL DEVICE FOR  
INTERNAL COMBUSTION ENGINE**

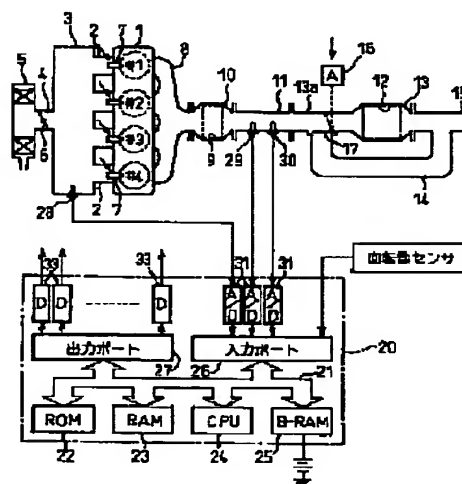
(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent a large amount of NOx from bypassing an NOx absorbent.

SOLUTION: An NOx absorbent 12 is located in an exhaust path of an engine and an SOx absorbent 9 is located in the exhaust path upstream from the NOx absorbent 12. A bypass passage 14 is branched out from a portion of the exhaust path between the SOx absorbent 9 and the NOx absorbent 12 to bypass the NOx absorbent 12. A selector valve 17 is installed at a branch portion of the bypass passage 14 to allow an exhaust gas to flow into the NOx absorbent 12 or an either end of the bypass passage 14. If an engine load is greater than a permissible maximum load when the amount of SOx absorbed by the SOx absorbent 9 exceeds a predetermined value, the temperature of the SOx absorbent 9 is made higher than an SOx discharge temperature and it is inhibited that the air-fuel ratio of the exhaust gas flowing into the SOx absorbent is made richer, thereby preventing SOx

from being discharged from the SOx absorbent 9. Also, the selector valve 17 is held in a position that allows the exhaust gas to flow into the NOx absorbent 12.

COPYRIGHT: (C)2000,JPO



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2000-145436  
(P2000-145436A)

(43) 公開日 平成12年5月26日 (2000. 5. 26)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード* (参考)
F 0 1 N	3/20	F 0 1 N	3/20
			C 3 G 0 9 1
			M 3 G 3 0 1
			N
			P
			A
3/08		3/08	
審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 13 頁) 最終頁に続く			

(21) 出願番号 特願平10-317642

(22) 出願日 平成10年11月9日 (1998. 11. 9)

(71) 出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(72) 発明者 広田 信也

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(72) 発明者 田中 俊明

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(74) 代理人 100077517

弁理士 石田 敬 (外3名)

最終頁に続く

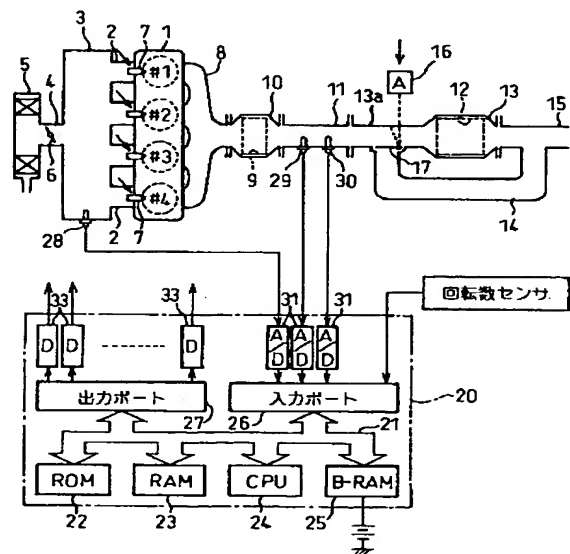
(54) 【発明の名称】 内燃機関の排気浄化装置

(57) 【要約】

【課題】 多量のNO<sub>x</sub>がNO<sub>x</sub>吸収剤を迂回せしめられるのを阻止する。

【解決手段】 NO<sub>x</sub>吸収剤12を機関排気通路内に配置し、SO<sub>x</sub>吸収剤9をNO<sub>x</sub>吸収剤12上流の排気通路内に配置する。SO<sub>x</sub>吸収剤9とNO<sub>x</sub>吸収剤12との間の排気通路からNO<sub>x</sub>吸収剤12をバイパスするバイパス通路24を分岐し、バイパス通路24の分岐部にNO<sub>x</sub>吸収剤12またはバイパス通路24のいずれか一方に排気を流入させる切換弁17を配置する。SO<sub>x</sub>吸収剤9の吸収SO<sub>x</sub>量が設定値よりも多くなったときに機関負荷が許容最大負荷よりも高いときにはSO<sub>x</sub>吸収剤9の温度をSO<sub>x</sub>放出温度よりも高くすることと、SO<sub>x</sub>吸収剤9に流入する排気の空燃比をリッチにすることを禁止してSO<sub>x</sub>吸収剤9からSO<sub>x</sub>が放出されるのを阻止すると共に、排気がNO<sub>x</sub>吸収剤12に流入する位置に切換弁17を保持する。

図1



1...機関本体 12...NO<sub>x</sub> 吸収剤  
8...排気マニホルド 14...バイパス通路  
9...SO<sub>x</sub> 吸収剤 17...切換弁

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 流入する排気空燃比がリーンなときに流入する $\text{NO}_x$ を吸収し、流入する排気中の酸素濃度が低下すると吸収した $\text{NO}_x$ を放出する $\text{NO}_x$ 吸収剤を機関排気通路内に配置すると共に、 $\text{SO}_x$ 吸収剤を $\text{NO}_x$ 吸収剤上流の機関排気通路内に配置し、 $\text{SO}_x$ 吸収剤は流入する排気空燃比がリーンなときに流入する $\text{SO}_x$ を吸収し、 $\text{SO}_x$ 吸収剤の温度が $\text{SO}_x$ 放出温度よりも高いときに流入する排気空燃比が理論空燃比またはリッチになると吸収した $\text{SO}_x$ を放出し、 $\text{SO}_x$ 吸収剤と $\text{NO}_x$ 吸収剤との間に位置する機関排気通路から $\text{NO}_x$ 吸収剤をバイパスするバイパス通路を分岐すると共にバイパス通路の分岐部に $\text{NO}_x$ 吸収剤またはバイパス通路のいずれか一方に排気を流入させる切換弁を配置し、 $\text{SO}_x$ 吸収剤から $\text{SO}_x$ を放出させるべきときには排気がバイパス通路に流入する位置に切換弁を切換えるようにした内燃機関の排気浄化装置において、 $\text{SO}_x$ 吸収剤の温度を制御する温度制御手段を具備し、 $\text{SO}_x$ 吸収剤から $\text{SO}_x$ を放出させるべきときには温度制御手段により $\text{SO}_x$ 吸収剤の温度を $\text{SO}_x$ 放出温度よりも高くしかつ $\text{SO}_x$ 吸収剤に流入する排気空燃比を理論空燃比またはリッチにすると共に、排気がバイパス通路に流入する位置に切換弁を切換え、機関負荷が許容最大負荷よりも高いときには温度制御手段により $\text{SO}_x$ 吸収剤の温度を $\text{SO}_x$ 放出温度よりも高くすることと、 $\text{SO}_x$ 吸収剤に流入する排気空燃比を理論空燃比またはリッチにすることのうちの少なくとも一方を禁止すると共に、排気が $\text{NO}_x$ 吸収剤に流入する位置に切換弁を保持するようにした内燃機関の排気浄化装置。

【請求項2】 機関負荷が許容最大負荷よりも低いときには温度制御手段により $\text{SO}_x$ 吸収剤の温度を $\text{SO}_x$ 放出温度よりも高くしかつ $\text{SO}_x$ 吸収剤に流入する排気空燃比を理論空燃比またはリッチにすることを許容するようにした請求項1に記載の内燃機関の排気浄化装置。

【請求項3】 流入する排気空燃比がリーンなときに流入する $\text{NO}_x$ を吸収し、流入する排気中の酸素濃度が低下すると吸収した $\text{NO}_x$ を放出する $\text{NO}_x$ 吸収剤を機関排気通路内に配置すると共に、 $\text{SO}_x$ 吸収剤を $\text{NO}_x$ 吸収剤上流の機関排気通路内に配置し、 $\text{SO}_x$ 吸収剤は流入する排気空燃比がリーンなときに流入する $\text{SO}_x$ を吸収し、 $\text{SO}_x$ 吸収剤の温度が $\text{SO}_x$ 放出温度よりも高いときに流入する排気空燃比が理論空燃比またはリッチになると吸収した $\text{SO}_x$ を放出し、 $\text{SO}_x$ 吸収剤と $\text{NO}_x$ 吸収剤との間に位置する機関排気通路から $\text{NO}_x$ 吸収剤をバイパスするバイパス通路を分岐すると共にバイパス通路の分岐部に $\text{NO}_x$ 吸収剤またはバイパス通路のいずれか一方に排気を流入させる切換弁を配置し、 $\text{SO}_x$ 吸収剤から $\text{SO}_x$ を放出させるべきときには排気がバイパス通路に流入する位置に切換弁を切換えるようにした内燃機関の排気浄化装置において、 $\text{SO}_x$ 吸収剤の

温度を制御する温度制御手段を具備し、 $\text{SO}_x$ 吸収剤に吸収されている $\text{SO}_x$ 量を求め、該 $\text{SO}_x$ 量が予め定められた設定量よりも多くなったときに機関負荷が許容最大負荷よりも低いときには温度制御手段により $\text{SO}_x$ 吸収剤の温度を $\text{SO}_x$ 放出温度よりも高くしかつ $\text{SO}_x$ 吸収剤に流入する排気空燃比を理論空燃比またはリッチにすると共に、排気がバイパス通路に流入する位置に切換弁を切換えて $\text{SO}_x$ 吸収剤から $\text{SO}_x$ を放出させるようにした内燃機関の排気浄化装置。

【請求項4】  $\text{SO}_x$ 吸収剤と $\text{NO}_x$ 吸収剤との間の排気通路内に $\text{SO}_x$ 吸収剤から流出する $\text{SO}_x$ 量を検出する $\text{SO}_x$ センサを配置し、該 $\text{SO}_x$ センサにより検出された $\text{SO}_x$ 量が許容最大 $\text{SO}_x$ 量よりも多いときには排気がバイパス通路に流入する位置に切換弁を切換えるようにした請求項1または2に記載の内燃機関の排気浄化装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は内燃機関の排気浄化装置に関する。

【0002】

【従来の技術】流入する排気空燃比がリーンなときに流入する $\text{NO}_x$ を吸収し、流入する排気中の酸素濃度が低下すると吸収した $\text{NO}_x$ を放出する $\text{NO}_x$ 吸収剤を機関排気通路内に配置すると共に、 $\text{SO}_x$ 吸収剤を $\text{NO}_x$ 吸収剤上流の機関排気通路内に配置し、 $\text{SO}_x$ 吸収剤は流入する排気空燃比がリーンなときに流入する $\text{SO}_x$ を吸収し、 $\text{SO}_x$ 吸収剤の温度が $\text{SO}_x$ 放出温度よりも高いときに流入する排気空燃比が理論空燃比またはリッチになると吸収した $\text{SO}_x$ を放出し、 $\text{SO}_x$ 吸収剤と $\text{NO}_x$ 吸収剤との間に位置する機関排気通路から $\text{NO}_x$ 吸収剤をバイパスするバイパス通路を分岐すると共にバイパス通路の分岐部に $\text{NO}_x$ 吸収剤またはバイパス通路のいずれか一方に排気を流入させる切換弁を配置し、 $\text{SO}_x$ 吸収剤から $\text{SO}_x$ を放出させるべきときには排気がバイパス通路に流入する位置に切換弁を切換えかつ $\text{SO}_x$ 吸収剤に流入する排気空燃比をリッチにする内燃機関の排気浄化装置が公知である（特許第2605580号公報参照）。 $\text{SO}_x$ 吸収剤から放出された $\text{SO}_x$ が $\text{NO}_x$ 吸収剤に流入すると $\text{NO}_x$ 吸収剤内に吸収される恐れがある。そこでこの排気浄化装置では、 $\text{SO}_x$ 吸収剤から $\text{SO}_x$ を放出させるべきときには $\text{SO}_x$ 吸収剤から $\text{SO}_x$ を放出させるべきときには排気がバイパス通路に流入する位置に切換弁を切換えて $\text{SO}_x$ が $\text{NO}_x$ 吸収剤を迂回するようにしている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】この排気浄化装置では、 $\text{SO}_x$ 吸収剤の温度は機関運転状態、正確に言うところ車両操作者により定められる機関運転状態に応じて定められる。したがって、 $\text{SO}_x$ 吸収剤の温度が $\text{SO}_x$ 放出

温度よりも高くなるのは例えば機関負荷が高くなったときであり、すなわち機関負荷が高いときに $\text{SO}_x$  吸収剤の $\text{SO}_x$  放出作用が行われる。しかしながら、機関負荷が高くなると機関から排出される $\text{NO}_x$  量が増大するにも関わらず、この多量の $\text{NO}_x$  がバイパス通路を介し $\text{NO}_x$  吸収剤を迂回せしめられ、斯くして多量の $\text{NO}_x$  を $\text{NO}_x$  吸収剤で還元、浄化できないという問題点がある。

#### 【0004】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために1番目の発明によれば、流入する排気空燃比がリーンのときに流入する $\text{NO}_x$  を吸収し、流入する排気中の酸素濃度が低下すると吸収した $\text{NO}_x$  を放出する $\text{NO}_x$  吸収剤を機関排気通路内に配置すると共に、 $\text{SO}_x$  吸収剤を $\text{NO}_x$  吸収剤上流の機関排気通路内に配置し、 $\text{SO}_x$  吸収剤は流入する排気空燃比がリーンのときに流入する $\text{SO}_x$  を吸収し、 $\text{SO}_x$  吸収剤の温度が $\text{SO}_x$  放出温度よりも高いときに流入する排気空燃比が理論空燃比またはリッチになると吸収した $\text{SO}_x$  を放出し、 $\text{SO}_x$  吸収剤と $\text{NO}_x$  吸収剤との間に位置する機関排気通路から $\text{NO}_x$  吸収剤をバイパスするバイパス通路を分岐すると共にバイパス通路の分岐部に $\text{NO}_x$  吸収剤またはバイパス通路のいずれか一方に排気を流入させる切換弁を配置し、 $\text{SO}_x$  吸収剤から $\text{SO}_x$  を放出させるべきときには排気がバイパス通路に流入する位置に切換弁を切換えるようにした内燃機関の排気浄化装置において、 $\text{SO}_x$  吸収剤の温度を制御する温度制御手段を具備し、 $\text{SO}_x$  吸収剤から $\text{SO}_x$  を放出させるべきときには温度制御手段により $\text{SO}_x$  吸収剤の温度を $\text{SO}_x$  放出温度よりも高くしかつ $\text{SO}_x$  吸収剤に流入する排気空燃比を理論空燃比またはリッチにすると共に、排気がバイパス通路に流入する位置に切換弁を切換え、機関負荷が許容最大負荷よりも高いときには温度制御手段により $\text{SO}_x$  吸収剤の温度を $\text{SO}_x$  放出温度よりも高くすることと、 $\text{SO}_x$  吸収剤に流入する排気空燃比を理論空燃比またはリッチにすることとのうち少なくとも一方を禁止すると共に、排気が $\text{NO}_x$  吸収剤に流入する位置に切換弁を保持するようにしている。すなわち1番目の発明では、機関から多量の $\text{NO}_x$  が放出されるときには $\text{SO}_x$  吸収剤から $\text{SO}_x$  が放出されるのが阻止されつつ排気が $\text{NO}_x$  吸収剤に導かれる。したがって、多量の $\text{NO}_x$  が $\text{NO}_x$  吸収剤を迂回するのが阻止される。

【0005】また、2番目の発明によれば1番目の発明において、機関負荷が許容最大負荷よりも低いときには温度制御手段により $\text{SO}_x$  吸収剤の温度を $\text{SO}_x$  放出温度よりも高くしかつ $\text{SO}_x$  吸収剤に流入する排気空燃比を理論空燃比またはリッチにすることを許容するようにしている。すなわち2番目の発明では、機関から排出される $\text{NO}_x$  量が少ないときに $\text{SO}_x$  吸収剤から $\text{SO}_x$  を放出するのが可能となる。

【0006】また、上記課題を解決するために3番目の発明によれば、 $\text{SO}_x$  吸収剤に吸収されている $\text{SO}_x$  量を求め、この $\text{SO}_x$  量が予め定められた設定量よりも多くなったときに機関負荷が許容最大負荷よりも低いときには温度制御手段により $\text{SO}_x$  吸収剤の温度を $\text{SO}_x$  放出温度よりも高くしかつ $\text{SO}_x$  吸収剤に流入する排気空燃比を理論空燃比またはリッチにすると共に、排気がバイパス通路に流入する位置に切換弁を切換えるようにしている。すなわち3番目の発明では、 $\text{SO}_x$  吸収剤に吸収されている $\text{SO}_x$  量が設定量よりも多かつ機関負荷が許容最大負荷よりも低いときに $\text{SO}_x$  吸収剤から $\text{SO}_x$  が放出され、このとき $\text{SO}_x$  は $\text{NO}_x$  吸収剤を迂回せしめられる。

【0007】また、4番目の発明によれば1番目または2番目の発明において、 $\text{SO}_x$  吸収剤と $\text{NO}_x$  吸収剤との間の排気通路内に $\text{SO}_x$  吸収剤から流出する $\text{SO}_x$  量を検出する $\text{SO}_x$  センサを配置し、 $\text{SO}_x$  センサにより検出された $\text{SO}_x$  量が許容最大 $\text{SO}_x$  量よりも多いときには排気がバイパス通路に流入する位置に切換弁を切換えるようにしている。すなわち4番目の発明では、 $\text{SO}_x$  吸収剤から流出する $\text{SO}_x$  量が許容最大 $\text{SO}_x$  量よりも多いときには $\text{SO}_x$  が $\text{NO}_x$  吸収剤を迂回せしめられる。

#### 【0008】

【発明の実施の形態】図1を参照すると、機関本体1は例えば四つの気筒を具備する。各気筒は対応する吸気枝管2を介してサージタンク3に接続され、サージタンク3は吸気ダクト4を介してエアクリーナ5に接続される。吸気ダクト4内にはスロットル弁6が配置される。また、各気筒には燃焼室内に燃料を直接噴射する燃料噴射弁7が取り付けられる。一方、各気筒は共通の排気マニホールド8を介して $\text{SO}_x$  吸収剤9を内蔵したケーシング10に連結され、ケーシング10の出口部は排気管11を介して $\text{NO}_x$  吸収剤12を内蔵したケーシング13に連結される。ケーシング13の入口部13aからはバイパス通路14が分岐され、このバイパス通路14はケーシング13の出口部に接続された排気管15に接続される。ケーシング13の入口部13aからのバイパス通路14の分岐部にはアクチュエータ16によって制御される切換弁17が配置される。この切換弁17はアクチュエータ16によって図1の実線で示されるようにバイパス通路14の入口部を閉鎖しかつ $\text{NO}_x$  吸収剤12への入口部を全開するバイパス閉位置と、図1の破線で示されるように $\text{NO}_x$  吸収剤12への入口部を閉鎖しかつバイパス通路14の入口部を全開するバイパス開位置とのいずれか一方の位置に制御される。本実施態様では通常運転時、切換弁17はバイパス閉位置に保持されている。

【0009】電子制御ユニット20はデジタルコンピュータからなり、双方向性バス21によって相互に接続

されたROM（リードオンリメモリ）22、RAM（ランダムアクセスメモリ）23、CPU（マイクロプロセッサ）24、常時電力が供給されているB-RAM（バックアップRAM）25、入力ポート26および出力ポート27を具備する。サージタンク3にはサージタンク3内の絶対圧に比例した出力電圧を発生する圧力センサ28が取り付けられ、排気管11には排気管11内を流通する排気の温度に比例した出力電圧を発生する温度センサ29と、排気管11内を流通する排気中の $\text{SO}_x$ 量に比例した出力電圧を発生する $\text{SO}_x$ センサ30とが取り付けられる。圧力センサ28により検出されるサージタンク3内の絶対圧は機関負荷を表しており、温度センサ29により検出される排気の温度は $\text{SO}_x$ 吸収剤9の温度TCATを表している。これらセンサ28、29、30の出力電圧はそれぞれ対応するAD変換器31を介して入力ポート26に入力される。また、入力ポート26には機関回転数Nを表す出力パルスが発生する回転数センサ32が接続される。一方、出力ポート27は対応する駆動回路33を介して各燃料噴射弁7、およびアクチュエータ16に接続される。

【0010】本実施態様では、 $i$ 番気筒の燃料噴射時間TAU( $i$ )は次式に基づいて算出される。

$$\text{TAU}(i) = \text{TP} \cdot (1 + K(i))$$

ここでTPは基本燃料噴射時間、 $K(i)$ は $i$ 番気筒の補正係数をそれぞれ表している。

【0011】基本燃料噴射時間TPは各気筒で燃焼せしめられる混合気の空燃比を理論空燃比にするのに必要な燃料噴射時間であって予め実験により求められている。この基本燃料噴射時間TPはサージタンク3内の絶対圧PMおよび機関回転数Nの関数として図2に示すマップの形で予めROM22内に記憶されている。補正係数 $K(i)$ は $i$ 番気筒で燃焼せしめられる混合気の空燃比を制御するための係数であって $K(i) = 0$ であれば $i$ 番気筒で燃焼せしめられる混合気の空燃比は理論空燃比となる。これに対して $K(i) < 0$ になれば $i$ 番気筒で燃焼せしめられる混合気の空燃比は理論空燃比より大きくなり、即ちリーンとなり、 $K(i) > 0$ になれば $i$ 番気筒で燃焼せしめられる混合気の空燃比は理論空燃比よりも小さくなる、即ちリッチとなる。

【0012】本実施態様では通常運転時、全ての気筒において補正係数 $K(i)$ は $-KL$  ( $KL > 0$ )に維持されており、したがって全気筒で燃焼せしめられる混合気の空燃比はリーンに維持されている。図3は気筒から排出される排気中の代表的な成分の濃度を概略的に示している。図3からわかるように、気筒から排出される排気中の未燃HC、COの量は気筒で燃焼せしめられる混合気の空燃比がリッチになるほど増大し、気筒から排出される排気中の酸素 $\text{O}_2$ の量は気筒で燃焼せしめられる混合気の空燃比がリーンになるほど増大する。

【0013】 $\text{NO}_x$ 吸収剤12は例えばアルミナを担体

とし、この担体上に例えばカリウムK、ナトリウムNa、リチウムLi、セシウムCsのようなアルカリ金属、バリウムBa、カルシウムCaのようなアルカリ土類、ランタンLa、イットリウムYのような希土類から選ばれた少なくとも一つと、白金Pt、パラジウムPd、ロジウムRh、イリジウムIrのような貴金属とが担持されている。排気通路内の或る位置よりも上流の排気通路内、燃焼室内、および吸気通路内に供給された全燃料量および全還元剤量に対する全空気量の比をその位置を流通する排気空燃比と称すると、この $\text{NO}_x$ 吸収剤12は流入する排気空燃比がリーン有的时候には $\text{NO}_x$ を吸収し、流入する排気中の酸素濃度が低下すると吸収した $\text{NO}_x$ を放出する $\text{NO}_x$ の吸放出作用を行う。なお、 $\text{NO}_x$ 吸収剤12上流の排気通路内に燃料或いは空気が供給されない場合には流入する排気空燃比は気筒に供給される全燃料量に対する全空気量の比に一致する。

【0014】上述の $\text{NO}_x$ 吸収剤12を機関排気通路内に配置すればこの $\text{NO}_x$ 吸収剤12は実際に $\text{NO}_x$ の吸放出作用を行うがこの吸放出作用の詳細なメカニズムについては明らかでない部分もある。しかしながらこの吸放出作用は図4(A)、4(B)に示すようなメカニズムで行われているものと考えられる。次にこのメカニズムについて担体上に白金PtおよびバリウムBaを担持させた場合を例にとって説明するが他の貴金属、アルカリ金属、アルカリ土類、希土類を用いても同様なメカニズムとなる。

【0015】すなわち、流入する排気空燃比がかなりリーンになると流入する排気中の酸素濃度が大幅に増大し、図4(A)に示されるようにこれら酸素 $\text{O}_2$ が $\text{O}_2^-$ または $\text{O}_2^{\cdot-}$ の形で白金Ptの表面に付着する。一方、流入する排気中のNOは白金Ptの表面上で $\text{O}_2^-$ または $\text{O}_2^{\cdot-}$ と反応し、 $\text{NO}_2$ となる ( $2\text{NO} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{NO}_2$ )。次いで生成された $\text{NO}_2$ の一部は白金Pt上でさらに酸化されつつ吸収剤内に吸収されて酸化バリウムBaOと結合しながら、図4(A)に示されるように硝酸イオン $\text{NO}_3^-$ の形で吸収剤内に拡散する。このようにして $\text{NO}_x$ が $\text{NO}_x$ 吸収剤12内に吸収される。

【0016】流入する排気中の酸素濃度が高い限り白金Ptの表面で $\text{NO}_2$ が生成され、吸収剤の $\text{NO}_x$ 吸収能力が飽和しない限り $\text{NO}_2$ が吸収剤内に吸収されて硝酸イオン $\text{NO}_3^-$ が生成される。これに対して流入する排気中の酸素濃度が低下して $\text{NO}_2$ の生成量が低下すると反応が逆方向 ( $\text{NO}_3^- \rightarrow \text{NO}_2$ ) に進み、斯くして吸収剤内の硝酸イオン $\text{NO}_3^-$ が $\text{NO}_2$ の形で吸収剤から放出される。すなわち、流入する排気中の酸素濃度が低下すると $\text{NO}_x$ 吸収剤12から $\text{NO}_x$ が放出されることになる。流入する排気のリーンの度合いが低くなれば流入する排気中の酸素濃度が低下し、したがって流入する排気のリーンの度合いを低くすれば $\text{NO}_x$ 吸収剤12からN

$\text{O}_x$  が放出されることになる。

【0017】一方、このとき $\text{NO}_x$  吸収剤12に流入する排気空燃比をリッチにすると図3に示されるようにこの排気中には多量の $\text{HC}$ 、 $\text{CO}$ が含まれ、これら $\text{HC}$ 、 $\text{CO}$ は白金Pt上の酸素 $\text{O}_2$  - または $\text{O}^{2-}$ と反応して酸化せしめられる。また、流入する排気空燃比をリッチにすると流入する排気中の酸素濃度が極度に低下するために吸収剤から $\text{NO}_2$  が放出され、この $\text{NO}_2$  は図4(B)に示されるように $\text{HC}$ 、 $\text{CO}$ と反応して還元せしめられる。このようにして白金Ptの表面上に $\text{NO}_2$  が存在しなくなると吸収剤から次から次へと $\text{NO}_2$  が放出される。したがって流入する排気空燃比をリッチにすると短時間のうちに $\text{NO}_x$  吸収剤12から $\text{NO}_x$  が放出されることになる。

【0018】上述したように通常運転時には全気筒で燃焼せしめられる混合気空燃比はリーンに維持されており、切換弁17はバイパス閉位置に保持されている。したがって、通常運転時に各気筒から排出される排気中の $\text{NO}_x$  は $\text{NO}_x$  吸収剤12に導かれて $\text{NO}_x$  吸収剤12に吸収される。ところが、 $\text{NO}_x$  吸収剤12の $\text{NO}_x$  吸収能力には限界があるので $\text{NO}_x$  吸収剤12の $\text{NO}_x$  吸収能力が飽和する前に $\text{NO}_x$  吸収剤12から $\text{NO}_x$  を放出させる必要がある。そこで本実施態様では、 $\text{NO}_x$  吸収剤12の吸収 $\text{NO}_x$  量を求め、この吸収 $\text{NO}_x$  量が予め定められた設定量よりも多くなったときには全気筒で燃焼せしめられる混合気空燃比を一時的にリッチにして $\text{NO}_x$  吸収剤12から $\text{NO}_x$  を放出させると共に還元するようにしている。

【0019】すなわち、 $\text{NO}_x$  吸収剤12から $\text{NO}_x$  を放出させるべきときには全気筒の補正係数 $K(i)$  が $K_N(>0)$  に一時的に切り換えられる。ところが、燃料および機関の潤滑油内にはイオウ分が含まれているので $\text{NO}_x$  吸収剤12に流入する排気中にはイオウ分例えば $\text{SO}_x$  が含まれており、 $\text{NO}_x$  吸収剤12には $\text{NO}_x$  ばかりでなく $\text{SO}_x$  も吸収される。この $\text{NO}_x$  吸収剤12への $\text{SO}_x$  の吸収メカニズムは $\text{NO}_x$  の吸収メカニズムと同じであると考えられる。

【0020】すなわち、 $\text{NO}_x$  の吸収メカニズムを説明したときと同様に担体上に白金PtおよびバリウムBaを担持させた場合を例にとって説明すると、前述したように流入する排気空燃比がリーンのときには酸素 $\text{O}_2$  が $\text{O}_2$  - または $\text{O}^{2-}$ の形で白金Ptの表面に付着しており、流入する排気中の $\text{SO}_x$  例えば $\text{SO}_2$  は白金Ptの表面で $\text{O}_2$  - または $\text{O}^{2-}$ と反応して $\text{SO}_3$  となる。次いで生成された $\text{SO}_3$  は白金Pt上で更に酸化されつつ吸収剤内に吸収されて酸化バリウムBaOと結合しながら、硫酸イオン $\text{SO}_4^{2-}$ の形で吸収剤内に拡散する。次いでこの硫酸イオン $\text{SO}_4^{2-}$ はバリウムイオン $\text{Ba}^{2+}$ と結合して硫酸塩BaSO<sub>4</sub>を生成する。

【0021】しかしながらこの硫酸塩BaSO<sub>4</sub>は分解

しずらく、流入する排気空燃比を単にリッチにしても硫酸塩BaSO<sub>4</sub>は分解されずにそのまま残る。したがって $\text{NO}_x$  吸収剤12内には時間が経過するにつれて硫酸塩BaSO<sub>4</sub>が増大することになり、斯くして時間が経過するにつれて $\text{NO}_x$  吸収剤12が吸収しうる $\text{NO}_x$  量が低下することになる。

【0022】そこで本実施態様では、 $\text{SO}_x$  が $\text{NO}_x$  吸収剤12に流入しないように $\text{NO}_x$  吸収剤12上流の排気通路内に $\text{SO}_x$  吸収剤9を配置している。この $\text{SO}_x$  吸収剤9は流入する排気空燃比がリーンのときに $\text{SO}_x$  を吸収し、 $\text{SO}_x$  吸収剤9の温度が $\text{SO}_x$  放出温度よりも高いときに流入する排気中の酸素濃度が低下すると吸収している $\text{SO}_x$  を放出する。

【0023】上述したように通常運転時に全気筒で燃焼せしめられる混合気空燃比はリーンであるので気筒から排出される $\text{SO}_x$  は $\text{SO}_x$  吸収剤9に吸収され、 $\text{NO}_x$  吸収剤12には $\text{NO}_x$  のみが吸収されることになる。ところが $\text{SO}_x$  吸収剤9の $\text{SO}_x$  吸収能力にも限界があり、 $\text{SO}_x$  吸収剤9の $\text{SO}_x$  吸収能力が飽和する前に $\text{SO}_x$  吸収剤9から $\text{SO}_x$  を放出させる必要がある。そこで本実施態様では、 $\text{SO}_x$  吸収剤9の吸収 $\text{SO}_x$  量を求め、この吸収 $\text{SO}_x$  量が予め定められた設定量よりも多くなったときに $\text{SO}_x$  吸収剤9の温度を一時的に $\text{SO}_x$  放出温度よりも高くすると共に $\text{SO}_x$  吸収剤9に流入する排気空燃比を一時的にリッチにして $\text{SO}_x$  吸収剤9から $\text{SO}_x$  を放出させるようにしている。なお、 $\text{SO}_x$  吸収剤9から $\text{SO}_x$  を放出させるべきときに $\text{SO}_x$  吸収剤9に流入する排気空燃比を理論空燃比にしてもよいが、この場合単位時間当たりに $\text{SO}_x$  吸収剤9から放出される $\text{SO}_x$  量が少なくなる。

【0024】ところで、 $\text{SO}_x$  吸収剤9に流入する排気中に多量の酸素と多量の $\text{HC}$ とが同時に含まれていると、これら酸素および $\text{HC}$ が $\text{SO}_x$  吸収剤9において反応するためにこの反応熱をもって $\text{SO}_x$  吸収剤9を加熱することができる。この場合、 $\text{SO}_x$  吸収剤9に流入する排気空燃比が理論空燃比よりもわずかにリッチであると $\text{HC}$ を $\text{SO}_x$  吸収剤9の加熱作用および $\text{SO}_x$  放出作用のために有効に利用することができる。一方、図3に示されるように気筒で燃焼せしめられる混合気空燃比をリッチにすれば排気中に多量の $\text{HC}$ が含まれ、リーンにすれば排気中に多量の酸素が含まれる。そこで本実施態様では、 $\text{SO}_x$  吸収剤9から $\text{SO}_x$  を放出させるべきときには1番気筒#1および4番気筒#4で燃焼せしめられる混合気空燃比をリッチにして多量の $\text{HC}$ が含まれる排気を形成し、2番気筒#2および3番気筒#3で燃焼せしめられる混合気空燃比をリーンにして多量の酸素が含まれる排気を形成すると共に、これら混合排気空燃比がわずかにリッチになるようにして $\text{SO}_x$  吸収剤9を $\text{SO}_x$  放出温度まで加熱し、それにより $\text{SO}_x$  吸収剤9から $\text{SO}_x$  を放出させるようにしてい

る。このようにすると、機関から排出される排気の温度が低くても、 $\text{SO}_x$  吸収剤9を $\text{SO}_x$  放出温度まで加熱することが可能となる。

【0025】すなわち一般的に言うと、機関の気筒を第1の気筒群と第2の気筒群とに分割し、 $\text{SO}_x$  吸収剤9に流入する混合排気の目標空燃比を理論空燃比よりもわずかにリッチに設定し、第1の気筒群で燃焼せしめられる混合気の目標空燃比を混合排気の目標空燃比に対しリッチに設定し、かつ第2の気筒群で燃焼せしめられる混合気の目標空燃比を混合排気の目標空燃比に対しリーンに設定すると共に、第1の気筒群で燃焼せしめられる混合気空燃比および第2の気筒群で燃焼せしめられる混合気空燃比がそれぞれ対応する目標空燃比のときに混合排気空燃比がその目標空燃比となるように第1の気筒群で燃焼せしめられる混合気の目標空燃比と第2の気筒群で燃焼せしめられる混合気の目標空燃比とを設定しているということになる。また、機関の排気行程順序は#1-#3-#4-#2であるので本実施態様では、機関の気筒が第1の気筒群と、第1の気筒群と排気行程が重ならない第2の気筒群とに分割されていることになる。

【0026】本実施態様では、 $\text{SO}_x$  吸収剤9から $\text{SO}_x$  を放出させるべきときには1番気筒および4番気筒の補正係数 $K(1)$ 、 $K(4)$ が $KS+a$  ( $KS, a>0$ )とされ、2番気筒および3番気筒の補正係数 $K(2)$ 、 $K(3)$ が $-KS$ とされる。したがって、 $\text{SO}_x$  吸収剤9に流入する混合排気空燃比は小さな一定数 $a$ に相当する分だけリッチにせしめられる。なお、 $a=0$ とすれば $\text{SO}_x$  吸収剤9に流入する排気空燃比が理論空燃比になる。

【0027】 $\text{SO}_x$  吸収剤9に流入する排気空燃比をリッチにしたときに $\text{SO}_x$  吸収剤9から $\text{SO}_x$  が容易に放出されるようにするためには吸収した $\text{SO}_x$  が硫酸イオン $\text{SO}_4^{2-}$ の形で吸収剤内に存在するか、或いは硫酸塩 $\text{BaSO}_4$ が生成されたとしても硫酸塩 $\text{BaSO}_4$ が安定しない状態で吸収剤内に存在するようにすることが必要となる。これを可能にする $\text{SO}_x$  吸収剤9としてはアルミナからなる担体上に銅Cu、鉄Fe、マンガンMn、ニッケルNiのような遷移金属、ナトリウムNa、チタンTi、およびリチウムLiから選ばれた少なくとも一つを担持した吸収剤を用いることができる。或いは、 $\text{SO}_x$  吸収剤9に $\text{SO}_x$  を確実に吸収させるために $\text{SO}_x$  吸収剤9のアルカリ度を $\text{NO}_x$  吸収剤12よりも高くして $\text{SO}_x$  を $\text{SO}_x$  吸収剤9内に比較的安定な硫酸塩の形で保持する方がよいという考え方もある。これを可能にする $\text{SO}_x$  吸収剤としては例えばアルミナからなる担体上に例えばカリウムK、ナトリウムNa、リチウムLi、セシウムCsのようなアルカリ金属、カルシウムCaのようなアルカリ土類から選ばれた少なくとも一つと、白金Pt、パラジウムPd、ロジウムRh、イリ

ジウムIrのような貴金属とを担持した吸収剤を用いることができる。

【0028】 $\text{SO}_x$  吸収剤9から $\text{SO}_x$  を放出させるべきときに切換弁17がバイパス閉位置に保持されていると $\text{SO}_x$  吸収剤9から流出した排気が $\text{NO}_x$  吸収剤12内に流入する。この場合、 $\text{NO}_x$  吸収剤12に流入する排気空燃比はリッチであるので、このとき $\text{SO}_x$  吸収剤9から放出された $\text{SO}_x$  は $\text{NO}_x$  吸収剤12に吸収されることなく $\text{NO}_x$  吸収剤12を通過すると考えられる。しかしながら、例えば $\text{SO}_x$  吸収剤9に流入する排気空燃比がリーンからリッチに切換えられた直後は $\text{NO}_x$  吸収剤12の表面に未だ酸素が残存しており、 $\text{NO}_x$  吸収剤12表面では酸素濃度が低下していないために $\text{SO}_x$  吸収剤9から放出された $\text{SO}_x$  が $\text{NO}_x$  吸収剤12内に吸収される恐れがある。或いは、流入する排気中に酸素が含まれていると $\text{NO}_x$  吸収剤12に流入する排気空燃比がリッチであっても $\text{NO}_x$  吸収剤12に $\text{SO}_x$  が吸収されるという考え方もある。

【0029】そこで本実施態様では、 $\text{SO}_x$  吸収剤9から $\text{SO}_x$  を放出させるべきときには切換弁17をバイパス開位置に切換え、それにより $\text{SO}_x$  吸収剤9から放出された $\text{SO}_x$  が $\text{NO}_x$  吸収剤12内に流入しないようにしている。ところが、機関負荷が高いときに切換弁17がバイパス開位置に切換えられるとこのとき機関から排出される多量の $\text{NO}_x$  が $\text{NO}_x$  吸収剤12を迂回せしめられ、斯くして多量の $\text{NO}_x$  を $\text{NO}_x$  吸収剤12で還元、浄化できない。

【0030】そこで本実施態様では、機関負荷を表すサージタンク3内の絶対圧が予め定められた許容最大値よりも大きいときには切換弁17バイパス閉位置に保持すると共に、 $\text{SO}_x$  吸収剤9に流入する排気空燃比をリッチにすることと、 $\text{SO}_x$  吸収剤9の温度を $\text{SO}_x$  放出温度よりも高くすることとの両方を禁止して $\text{SO}_x$  吸収剤9から $\text{SO}_x$  が放出されないようにしている。したがって、機関から排出される多量の $\text{NO}_x$  が $\text{NO}_x$  吸収剤12に導かれ、 $\text{NO}_x$  吸収剤12で還元、浄化される。なお、 $\text{SO}_x$  吸収剤9に流入する排気空燃比をリッチにすることと、 $\text{SO}_x$  吸収剤9の温度を $\text{SO}_x$  放出温度よりも高くすることのうち少なくとも一方を禁止しても $\text{SO}_x$  吸収剤9から $\text{SO}_x$  が放出されるのを阻止することができる。

【0031】すなわち本実施態様では、 $\text{SO}_x$  吸収剤9の吸収 $\text{SO}_x$  量が設定量よりも多くなったときにサージタンク3内の絶対圧が許容最大値よりも大きいときには切換弁17はバイパス閉位置に保持されると共に、 $\text{SO}_x$  吸収剤9に流入する排気空燃比がリーンに維持され、 $\text{SO}_x$  吸収剤9の加熱作用も行われぬ。これに対し、 $\text{SO}_x$  吸収剤9の吸収 $\text{SO}_x$  量が設定量よりも多くなったときにサージタンク3内の絶対圧が許容最大値よりも小さいときには切換弁17がバイパス開位置に切換



えられ、このときSO<sub>x</sub>吸収剤9に流入する排気の空燃比がリッチに切換えられ、SO<sub>x</sub>吸収剤9が加熱される。このとき機関から排出されるNO<sub>x</sub>量は少なく、したがってNO<sub>x</sub>吸収剤12を迂回するNO<sub>x</sub>量が少量に維持される。

【0032】なお、このように吸収SO<sub>x</sub>量が設定量よりも多くなったときにサージタンク3内の絶対圧が許容最大値よりも小さいときにSO<sub>x</sub>吸収剤9のSO<sub>x</sub>放出作用が行なわれるようにした場合には、吸収SO<sub>x</sub>量が設定量よりも多くなったときにサージタンク3内の絶対圧が許容最大値よりも大きいときにSO<sub>x</sub>吸収剤9のSO<sub>x</sub>放出作用を必ずしも禁止しなくてもよい。或いは、吸収SO<sub>x</sub>量が設定量よりも多くなったときにサージタンク3内の絶対圧が許容最大値よりも大きい状態の頻度に比べて、この状態で実際にSO<sub>x</sub>吸収剤9のSO<sub>x</sub>放出作用が行われる頻度を低減するようにしてもよい。

【0033】上述したように通常運転時には、切換弁17がバイパス閉位置に保持されると共に、全気筒で燃焼せしめられる混合気の空燃比がリーンに維持される。ところが、SO<sub>x</sub>吸収剤9に流入する排気の空燃比がたとえリーンであってもSO<sub>x</sub>吸収剤9の温度が過度に高くなるとSO<sub>x</sub>吸収剤9からSO<sub>x</sub>が放出される。或いは、NO<sub>x</sub>吸収剤12からNO<sub>x</sub>放出させるために全気筒で燃焼せしめられる混合気の空燃比がリッチにされたときにSO<sub>x</sub>吸収剤9の温度がSO<sub>x</sub>放出温度よりも高いと、SO<sub>x</sub>吸収剤9からSO<sub>x</sub>が放出される。さらに、例えば全負荷運転時や機関加速運転時に全気筒で燃焼せしめられる混合気の空燃比をリッチにするようにした内燃機関では、SO<sub>x</sub>吸収剤9を放出させるべきときでなくてもSO<sub>x</sub>吸収剤9からSO<sub>x</sub>が放出されうる。このとき、切換弁17がバイパス閉位置に保持されているとSO<sub>x</sub>吸収剤9から放出されたSO<sub>x</sub>がNO<sub>x</sub>吸収剤12内に吸収されてしまう。

【0034】そこで本実施態様では、SO<sub>x</sub>吸収剤9から流出するSO<sub>x</sub>を検出するSO<sub>x</sub>センサ30を設け、通常運転時にSO<sub>x</sub>センサ30により検出された検出SO<sub>x</sub>量が許容最大SO<sub>x</sub>量よりも多いときには切換弁17をバイパス開位置に切換えてSO<sub>x</sub>吸収剤9から放出されたSO<sub>x</sub>がNO<sub>x</sub>吸収剤12を迂回するようにしている。また、このとき、SO<sub>x</sub>吸収剤9に流入する排気の空燃比をわずかにリッチにしかつSO<sub>x</sub>吸収剤9をSO<sub>x</sub>放出温度まで加熱し、それによりSO<sub>x</sub>吸収剤9からSO<sub>x</sub>を放出させるようにしている。その結果、排気がNO<sub>x</sub>吸収剤12を迂回せしめられる期間をSO<sub>x</sub>放出作用のために有効に利用することができる。

【0035】次に、図5のタイムチャートを参照して本実施態様を詳細に説明する。図5の時間aではSO<sub>x</sub>吸収剤9の吸収SO<sub>x</sub>量SSが設定量SS1よりも大きくなる。このとき、サージタンク3内の絶対圧PMが許容最大値PM1よりも低いのでSO<sub>x</sub>吸収剤9に流入する

排気の空燃比(A/F)Iがリーンからリッチに切換えられ、切換弁17がバイパス閉位置からバイパス開位置に切換えられる。その結果、SO<sub>x</sub>吸収剤9からSO<sub>x</sub>が放出され、SO<sub>x</sub>センサ30による検出SO<sub>x</sub>量DSが増大する。絶対圧PMが許容最大値PM1よりも低い限り、SO<sub>x</sub>吸収剤9に流入する排気の空燃比(A/F)Iはリッチに維持され、切換弁17はバイパス開位置に保持される。

【0036】次いで、時間bとなって検出SO<sub>x</sub>量DSが小さな設定値DS2よりも小さくなると、SO<sub>x</sub>吸収剤9に吸収されているSO<sub>x</sub>がほとんど放出されたと判断され、SO<sub>x</sub>吸収剤9に流入する排気の空燃比(A/F)Iがリーンに戻され、切換弁17がバイパス閉位置に戻される。その結果、吸収SO<sub>x</sub>量SSが再び増加する。

【0037】一方、時間cにおけるように吸収SO<sub>x</sub>量SSが設定量SS1よりも大きくなっても絶対圧PMが許容最大値PM1よりも高いときにはSO<sub>x</sub>吸収剤9に流入する排気の空燃比(A/F)Iはリーンに維持され、切換弁17はバイパス閉位置に保持される。次いで、時間dとなって絶対圧PMが許容最大値PM1よりも低くなるとSO<sub>x</sub>吸収剤9に流入する排気の空燃比(A/F)Iがリッチに切換えられ、切換弁17がバイパス開位置に切換えられる。次いで、時間eとなって絶対圧PMが許容最大値PM1よりも高くなると、検出SO<sub>x</sub>量DSが設定値DS2よりも大きくなっても、SO<sub>x</sub>吸収剤9に流入する排気の空燃比(A/F)Iがリーンに戻され、切換弁17がバイパス閉位置に戻される。

【0038】一方、時間fにおけるようにSO<sub>x</sub>吸収剤9に流入する排気の空燃比(A/F)Iがリーンに維持され、切換弁17がバイパス閉位置に維持されているときに検出SO<sub>x</sub>量DSが許容最大SO<sub>x</sub>量DS1よりも多くなったときには、絶対圧PMが許容最大値PM1よりも高くても、吸収SO<sub>x</sub>量SSが設定量SS1よりも少なくとも、SO<sub>x</sub>吸収剤9に流入する排気の空燃比(A/F)Iがリッチに切換えられ、切換弁17がバイパス開位置に切換えられる。次いで、時間gとなって検出SO<sub>x</sub>量DSが設定値DS2よりも少なくなるとSO<sub>x</sub>吸収剤9に流入する排気の空燃比(A/F)Iがリーンに戻され、切換弁17がバイパス閉位置に戻される。

【0039】図6および図7はSO<sub>x</sub>フラグおよび切換弁を制御するためのルーチンを示している。このルーチンは予め定められた設定時間DLT毎の割り込みによって実行される。図6および図7を参照すると、まずステップ40ではSO<sub>x</sub>フラグがセットされているか否かが判別される。このSO<sub>x</sub>フラグはSO<sub>x</sub>吸収剤9からSO<sub>x</sub>を放出させるべきときにセットされ、それ以外はリセットされる。SO<sub>x</sub>フラグがリセットされているときには次いでステップ41に進み、SO<sub>x</sub>吸収剤9の吸収SO<sub>x</sub>量SSが算出される。すなわち、吸収SO<sub>x</sub>量は



機関1から排出されるSO<sub>x</sub>量に依存し、単位時間当たり機関1から排出されるSO<sub>x</sub>量はサージタンク3内の絶対圧PMが高くなるにつれて増大し、機関回転数Nが高くなるにつれて増大する。したがって、前回のルーチンから今回のルーチンまでにSO<sub>x</sub>吸収剤9に吸収されたSO<sub>x</sub>量はLSを定数として $LS \cdot PM \cdot N \cdot DLT$ で表される。そこで、 $LS \cdot PM \cdot N \cdot DLT$ を積算することにより吸収SO<sub>x</sub>量を推定するようにしている

( $SS = SS + LS \cdot PM \cdot N \cdot DLT$ )。続くステップ42では、吸収SO<sub>x</sub>量SSが設定量SS1より大きいかが判別される。この設定量SS1は例えばSO<sub>x</sub>吸収剤9が吸収しうる最大SO<sub>x</sub>量の30パーセント程度である。 $SS > SS1$ のときには次いでステップ43に進み、サージタンク3内の絶対圧PMが許容最大圧PM1より高いかが判別される。 $PM > PM1$ のとき、すなわち $SS > SS1$ かつ $PM > PM1$ のときには次いでステップ44に進み、SO<sub>x</sub>フラグがセットされる。続くステップ45では切換弁17がバイパス開位置に切り換えられる。これに対し、ステップ42で $SS \leq SS1$ のとき、またはステップ43で $PM \leq PM1$ のときには次いでステップ46に進み、検出SO<sub>x</sub>量DSが許容最大SO<sub>x</sub>量DS1より多いかが判別される。 $DS \leq DS1$ のときには処理サイクルを終了する。 $DS > DS1$ のときには次いでステップ47に進み、強制フラグをセットした後ステップ44および45に進む。この強制フラグは絶対圧PMが許容最大値PM1より高いときにSO<sub>x</sub>吸収剤9からSO<sub>x</sub>を放出させるべきときにセットされ、それ以外はリセットされる。

【0040】SO<sub>x</sub>フラグがセットされたときにはステップ40からステップ48に進み、SO<sub>x</sub>吸収剤9のSO<sub>x</sub>放出作用が行われている時間を表すカウンタ値CSが1だけインクリメントされる。続くステップ49では単位時間当たりSO<sub>x</sub>吸収剤9から放出されるSO<sub>x</sub>量RSが図8(B)のマップから算出される。図8(A)に示されるように、単位時間当たりSO<sub>x</sub>吸収剤9から放出されるSO<sub>x</sub>量RSはSO<sub>x</sub>吸収剤9の温度TCATがSO<sub>x</sub>放出温度TRよりも低いとほぼ零に維持される。一方、 $TCAT > TR$ のときにはRSはTCATが高くなるにつれて増大し、カウンタ値CSが大きくなるにつれて小さくなる。このRSはSO<sub>x</sub>吸収剤9の温度TCATおよびカウンタ値CSの関数として図8(B)に示されるマップの形で予めROM22内に記憶されている。

【0041】続くステップ50ではSO<sub>x</sub>吸収剤9の吸収SO<sub>x</sub>量が算出される( $SS = SS - RS \cdot DLT$ )。続くステップ51では、検出SO<sub>x</sub>量が設定値DS2より小さいかが判別される。 $DS \geq DS2$ のときには次いでステップ52に進み、強制フラグがセットされているかが判別される。強制フラグがセットされて

いるときには処理サイクルを終了する。強制フラグがセットされていないときには次いでステップ53に進み、絶対圧PMが許容最大値PM1より高いかが判別される。 $PM \geq PM1$ のときには処理サイクルを終了する。

【0042】これに対し、ステップ51で $DS < DS2$ のとき、またはステップ53で $PM < PM1$ のときには次いでステップ54に進み、SO<sub>x</sub>フラグがリセットされる。続くステップ55では切換弁17がバイパス閉位置に戻される。続くステップ56ではカウンタ値CSがクリアされる。続くステップ57では強制フラグがリセットされ、或いはリセット状態に保持される。

【0043】図9はNO<sub>x</sub>フラグを制御するためのルーチンを示している。このルーチンは予め定められた設定時間DLT毎の割り込みによって実行される。図9を参照すると、まずステップ60ではSO<sub>x</sub>フラグがセットされているかが判別される。SO<sub>x</sub>フラグがセットされているときには処理サイクルを終了し、SO<sub>x</sub>フラグがリセットされているときには次いでステップ61に進み、NO<sub>x</sub>フラグがセットされているかが判別される。このNO<sub>x</sub>フラグはNO<sub>x</sub>吸収剤12からNO<sub>x</sub>を放出させるべきときにセットされ、それ以外はリセットされる。NO<sub>x</sub>フラグがリセットされているときには次いでステップ62に進み、NO<sub>x</sub>吸収剤12の吸収NO<sub>x</sub>量SNが算出される。すなわち、吸収NO<sub>x</sub>量は機関1から排出されるNO<sub>x</sub>量に依存し、単位時間当たり機関1から排出されるNO<sub>x</sub>量はサージタンク3内の絶対圧PMが高くなるにつれて増大し、機関回転数Nが高くなるにつれて増大する。したがって、前回のルーチンから今回のルーチンまでにNO<sub>x</sub>吸収剤12に吸収されたNO<sub>x</sub>量はLNを定数として $LN \cdot PM \cdot N \cdot DLT$ で表される。そこで、 $LN \cdot PM \cdot N \cdot DLT$ を積算することにより吸収NO<sub>x</sub>量を推定するようにしている

( $SN = SN + LN \cdot PM \cdot N \cdot DLT$ )。

【0044】続くステップ63では、吸収NO<sub>x</sub>量SNが設定量SN1より大きいかが判別される。この設定量SN1は例えばNO<sub>x</sub>吸収剤12が吸収しうる最大NO<sub>x</sub>量の30パーセント程度である。 $SN \leq SN1$ のときには処理サイクルを終了し、 $SN > SN1$ のときには次いでステップ64に進んでNO<sub>x</sub>フラグがセットされる。

【0045】NO<sub>x</sub>フラグがセットされたときにはステップ61からステップ65に進み、NO<sub>x</sub>吸収剤12のNO<sub>x</sub>放出作用が行われている時間を表すカウンタ値CNが1だけインクリメントされる。続くステップ66ではカウンタ値CNが設定値CN1より大きいかが判別される。 $CN \leq CN1$ のときには処理サイクルを終了する。 $CN > CN1$ のときにはNO<sub>x</sub>吸収剤12に吸収されているNO<sub>x</sub>がほとんど放出されたと判断し、次いでステップ67に進んでNO<sub>x</sub>フラグをリセットす

る。続くステップ68ではカウント値CNがクリアされる。

【0046】図10はi番気筒の燃料噴射時間TAU(i)を算出するためのルーチンを示している。このルーチンは予め定められた設定クランク角度毎の割り込みによって実行される。図10を参照すると、まずステップ70ではパラメータiが繰り返し1, 2, 3, 4とされる。続くステップ71では図2のマップから基本燃料噴射時間TPが算出される。続くステップ72ではSO<sub>x</sub>フラグがセットされているか否かが判別される。SO<sub>x</sub>フラグがリセットされているときには次いでステップ73に進み、NO<sub>x</sub>フラグがセットされているか否かが判別される。NO<sub>x</sub>フラグがリセットされているとき、すなわちSO<sub>x</sub>フラグもNO<sub>x</sub>フラグもリセットされているときには次いでステップ73に進み、全ての気筒の補正係数K(i)が-Kとされる。次いでステップ78に進む。

【0047】一方、ステップ73でNO<sub>x</sub>フラグがセットされているときには次いでステップ75に進み、全ての気筒の補正係数K(i)がKNとされる。次いでステップ78に進む。一方、ステップ72でSO<sub>x</sub>フラグがセットされているときには次いでステップ76に進み、1番気筒および4番気筒の補正係数K(1), K(4)がそれぞれKS+aとされる。続くステップ77では2番気筒および3番気筒の補正係数K(2), K(3)がそれぞれ-KSとされる。次いでステップ78に進む。

【0048】ステップ78では次式に基づいて燃料噴射時間TAU(i)が算出される。

$$TAU(i) = TP \cdot (1 + K(i))$$

これまで述べてきた実施態様では本発明を火花点火式内燃機関に適用した場合を示している。しかしながら、本発明をディーゼル機関に適用することもできる。この場合、SO<sub>x</sub>吸収剤9上流の排気通路内に還元剤供給装置を設け、この還元剤供給装置から排気通路内に還元剤を供給することによりSO<sub>x</sub>吸収剤9またはNO<sub>x</sub>吸収剤12内に流入する排気空燃比をリッチにすることができる。或いは、機関爆発行程または排気行程に燃料噴射弁7から燃料を2次的に噴射することにより気筒から排出される排気空燃比をリッチにすることもできる。

【0049】また、これまで述べてきた実施態様では単一のSO<sub>x</sub>吸収剤9が設けられている。しかしながら、例えば1番気筒および2番気筒に対し一つのSO<sub>x</sub>吸収剤を設け、3番気筒および4番気筒に対し別のSO<sub>x</sub>吸収剤を設けるようにすることもできる。この場合、1番気筒および3番気筒で燃焼せしめられる混合気の空燃比をリッチにし、2番気筒および4番気筒で燃焼せしめら

れる混合気の空燃比をリーンにし、各SO<sub>x</sub>吸収剤に流入する混合排気空燃比をわずかにリッチにすることにより各SO<sub>x</sub>吸収剤からSO<sub>x</sub>を放出させることができる。

【0050】また、これまで述べてきた実施態様ではNO<sub>x</sub>吸収剤またはSO<sub>x</sub>吸収剤からNO<sub>x</sub>またはSO<sub>x</sub>を放出させるためにNO<sub>x</sub>吸収剤またはSO<sub>x</sub>吸収剤に流入する排気空燃比が理論空燃比またはリッチになるようにしている。しかしながら、流入する排気中の酸素濃度が低下していれば流入する排気空燃比をリーンにしてもよい。この場合、HCのような還元剤がNO<sub>x</sub>吸収剤またはSO<sub>x</sub>吸収剤の表面に付着し、局所的に還元雰囲気を形成すると考えられている。

【0051】

【発明の効果】SO<sub>x</sub>吸収剤から放出されたSO<sub>x</sub>がNO<sub>x</sub>吸収剤に流入するのを阻止しつつ、多量のNO<sub>x</sub>がNO<sub>x</sub>吸収剤を迂回せしめられるのを阻止することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】内燃機関の全体図である。

【図2】基本燃料噴射時間TPのマップを示す図である。

【図3】機関から排出される排気中の未燃HC、COおよび酸素の濃度を概略的に示す線図である。

【図4】NO<sub>x</sub>の球放出作用を説明するための図である。

【図5】SO<sub>x</sub>吸収剤に流入する排気空燃比および切換弁の切換え作用を説明するためのタイムチャートである。

【図6】SO<sub>x</sub>フラグおよび切換弁を制御するためのフローチャートである。

【図7】SO<sub>x</sub>フラグおよび切換弁を制御するためのフローチャートである。

【図8】単位時間当たりSO<sub>x</sub>吸収剤から放出されるSO<sub>x</sub>量RSのマップを示す図である。

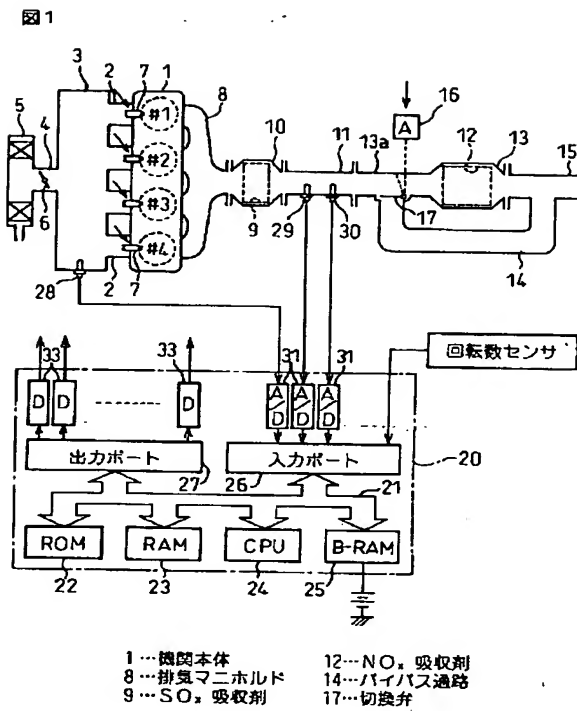
【図9】NO<sub>x</sub>フラグを制御するためのフローチャートである。

【図10】燃料噴射時間TAU(i)を算出するためのフローチャートである。

【符号の説明】

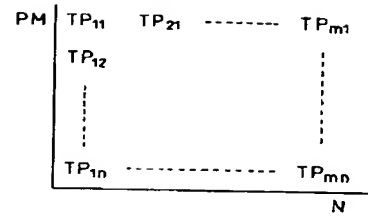
- 1…機関本体
- 8…排気マニホルド
- 9…SO<sub>x</sub>吸収剤
- 12…NO<sub>x</sub>吸収剤
- 14…バイパス通路
- 17…切換弁

【図1】

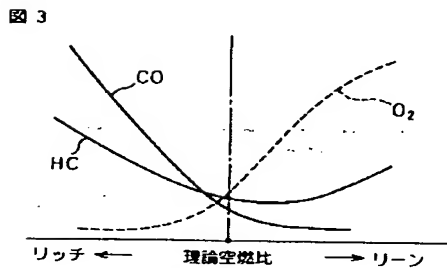


【図2】

図2

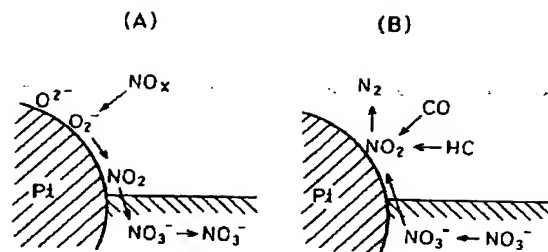


【図3】

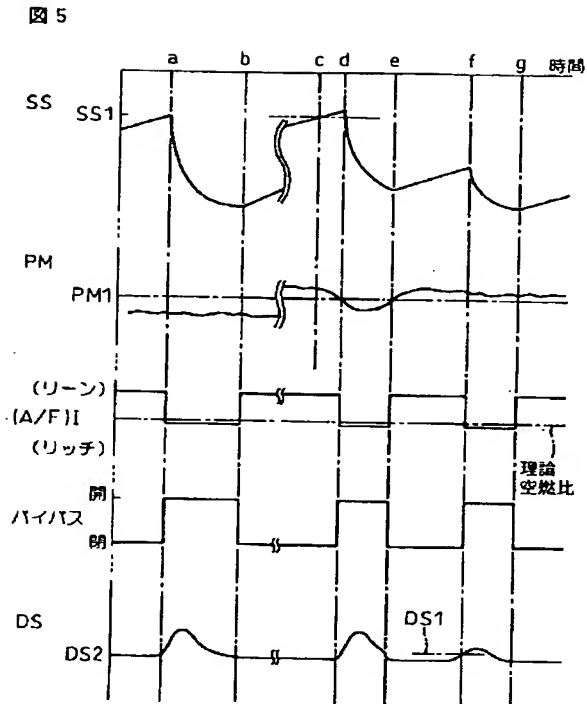


【図4】

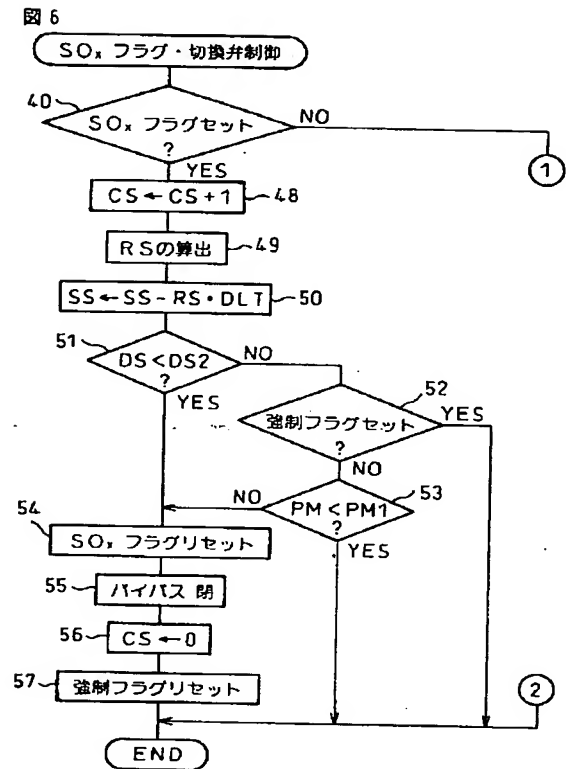
図4



【図5】

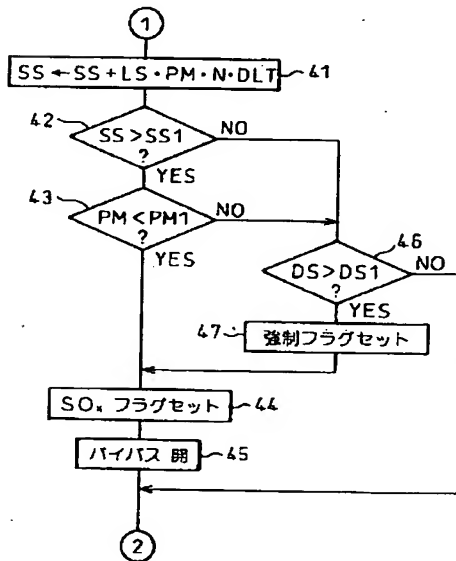


【図6】



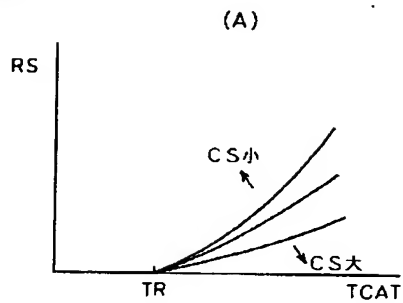
【図7】

図7

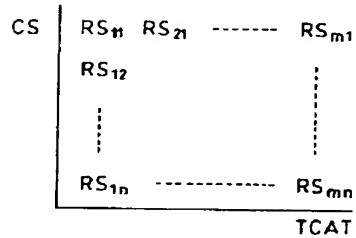


【図8】

図 8

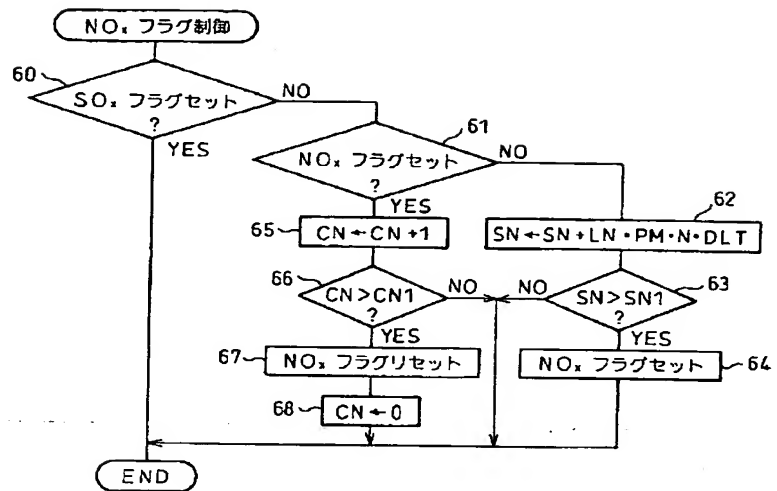


(B)



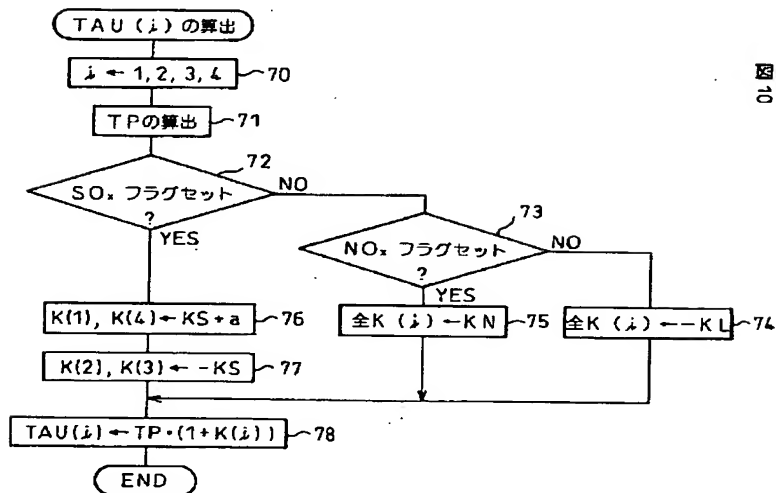
【図9】

図 9



【図10】

図 10



## フロントページの続き

(51) Int. Cl. 7	識別記号	F I	テ-マコード (参考)
F 0 1 N 3/24		F 0 1 N 3/24	R
F 0 2 D 41/04	3 8 5	F 0 2 D 41/04	3 8 5

Fターム (参考) 3G091 AA12 AA13 AA17 AA18 AA24  
 AB01 AB06 AB11 BA01 BA11  
 BA32 BA33 CA12 CA13 CA18  
 CB02 DA03 DB06 DB10 DB11  
 EA01 EA03 EA06 EA17 EA18  
 EA20 EA31 EA33 FB10 FB11  
 FB12 GB01W GB01X GB02W  
 GB03W GB04W GB05W GB06W  
 GB07W GB10X GB16X HA08  
 HA36 HA37 HB03  
 3G301 HA01 HA02 HA06 MA01 MA13  
 MA19 MA26 NE13 PA07Z  
 PD01Z PD11Z PE01Z

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-145436

(43)Date of publication of application : 26.05.2000

(51)Int.Cl.

F01N 3/20

F01N 3/08

F01N 3/24

F02D 41/04

(21)Application number : 10-317642

(71)Applicant : TOYOTA MOTOR CORP

(22)Date of filing : 09.11.1998

(72)Inventor : HIROTA SHINYA

TANAKA TOSHIKI

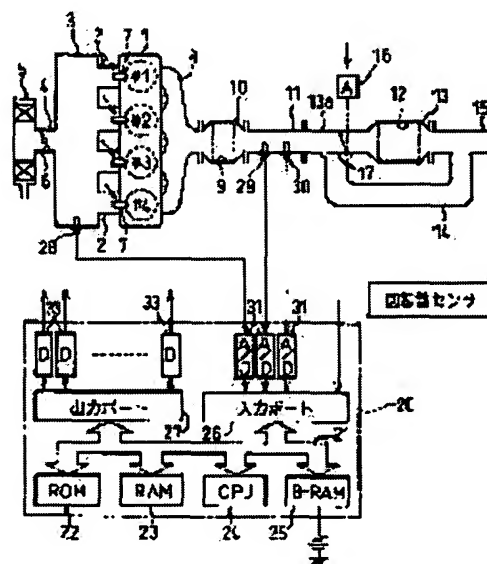
(54) EXHAUST EMISSION CONTROL DEVICE FOR INTERNAL COMBUSTION ENGINE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent a large amount of NOx from bypassing an NOx absorbent.

SOLUTION: An NOx absorbent 12 is located in an exhaust path of an engine and an SOx absorbent 9 is located in the exhaust path upstream from the NOx absorbent 12. A bypass passage 14 is branched out from a portion of the exhaust path between the SOx absorbent 9 and the NOx absorbent 12 to bypass the NOx absorbent 12. A selector valve 17 is installed at a branch portion of the bypass passage 14 to allow an exhaust gas to flow into the NOx absorbent 12 or an either end of the bypass passage 14. If an engine load is greater than a permissible maximum load when the amount of SOx absorbed by the SOx absorbent 9

exceeds a predetermined value, the temperature of the SOx absorbent 9 is made higher than an SOx discharge temperature and it is inhibited that the air-fuel ratio of the exhaust gas flowing into the SOx absorbent is made richer, thereby preventing SOx from being discharged from the SOx absorbent 9. Also, the selector valve 17 is held in a position that allows the exhaust gas to flow into the NOx absorbent 12.





## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 06.09.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

## \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

---

## [Claim(s)]

[Claim 1] NOX which flows when the air-fuel ratio of the flowing exhaust air is RIN NOX absorbed when it absorbed and the oxygen density under flowing exhaust air fell While arranging the NOX absorbent to emit in an engine flueway SOX It is NOX about an absorbent. It arranges in the engine flueway of the absorbent upstream, and is SOX. An absorbent is SOX which flows when the air-fuel ratio of the flowing exhaust air is RIN. It absorbs. SOX The temperature of an absorbent is SOX. The air-fuel ratio of the exhaust air which flows when higher than discharge temperature is theoretical air fuel ratio or SOX absorbed when it became rich. It emits. SOX An absorbent and NOX While branching the bypass path which bypasses a NOX absorbent from the engine flueway located between absorbents, it is NOX to the tee of a bypass path. The change-over valve which makes exhaust air flow into either an absorbent or a bypass path is arranged. SOX An absorbent to SOX In the exhaust emission control device of the internal combustion engine which switched the change-over valve to the position where exhaust air flows into a bypass path when it should be made to emit A temperature-control means to control the temperature of a SOX absorbent is provided. SOX An absorbent to SOX the time when it should be made to emit -- a temperature-control means -- SOX the temperature of an absorbent -- SOX discharge temperature -- high -- carrying out -- and SOX the air-fuel ratio of the exhaust air which flows into an absorbent -- theoretical air fuel ratio -- or, while making it rich A change-over valve is switched to the position where exhaust air flows into a bypass path, and when an engine load is higher than the permission maximum load, it is SOX by the temperature-control means. It is SOX about the temperature of an absorbent. It is made higher than discharge temperature, SOX Exhaust air is NOX while forbidding at least one side for the air-fuel ratio of the exhaust air which flows into an absorbent theoretical air fuel ratio or among making it rich. Exhaust emission control device of the internal combustion engine which held the change-over valve in the position which flows into an absorbent.

[Claim 2] An engine load is SOX by the temperature-control means from the permission maximum load at the time of a low. It is SOX about the temperature of an absorbent. It is made higher than discharge temperature, and is SOX. Exhaust emission control device of the internal combustion engine according to claim 1 which permitted theoretical air fuel ratio or making it rich for the air-fuel ratio of the exhaust air which flows into an absorbent.

[Claim 3] NOX which flows when the air-fuel ratio of the flowing exhaust air is RIN NOX absorbed when it absorbed and the oxygen density under flowing exhaust air fell While arranging the NOX absorbent to emit in an engine flueway SOX It is NOX about an absorbent. It arranges in the engine flueway of the absorbent upstream, and is SOX. An absorbent is SOX which flows when the air-fuel ratio of the flowing exhaust air is RIN. It absorbs. SOX The temperature of an absorbent is SOX. The air-fuel ratio of the exhaust air which flows when higher than discharge temperature is theoretical air fuel ratio or SOX absorbed when it became rich. It emits. SOX An absorbent and NOX While branching the bypass path which bypasses a NOX absorbent from the engine flueway located between absorbents, it is NOX to the tee of a bypass path. The change-over valve which makes exhaust air flow into either an absorbent or a bypass path is arranged. SOX An absorbent to SOX In the exhaust emission control

device of the internal combustion engine which switched the change-over valve to the position where exhaust air flows into a bypass path when it should be made to emit A temperature-control means to control the temperature of a SOX absorbent is provided, and it is SOX. SOX absorbed by the absorbent An amount is calculated. this SOX the time of an amount increasing more than the preset value defined beforehand -- an engine load -- the permission maximum load -- the time of a low -- a temperature-control means -- SOX the temperature of an absorbent -- SOX discharge temperature -- high -- carrying out -- and SOX the air-fuel ratio of the exhaust air which flows into an absorbent -- theoretical air fuel ratio -- or, while making it rich A change-over valve is switched to the position where exhaust air flows into a bypass path, and it is SOX. An absorbent to SOX Exhaust emission control device of the internal combustion engine it was made to make emit.

[Claim 4] SOX An absorbent and NOX the inside of the flueway between absorbents -- SOX SOX which flows out of an absorbent SOX which detects an amount a sensor -- arranging -- this SOX SOX detected by the sensor an amount -- the permission maximum -- SOX Exhaust emission control device of the internal combustion engine according to claim 1 or 2 which switched the change-over valve to the position where exhaust air flows into a bypass path when [ than an amount ] more.

---

[Translation done.]

## \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] this invention relates to the exhaust emission control device of an internal combustion engine.

[0002]

[Description of the Prior Art] NOX which flows when the air-fuel ratio of the flowing exhaust air is RIN NOX absorbed when it absorbed and the oxygen density under flowing exhaust air fell NOX to emit While arranging an absorbent in an engine flueway SOX It is NOX about an absorbent. It arranges in the engine flueway of the absorbent upstream, and is SOX. An absorbent absorbs SOX which flows when the air-fuel ratio of the flowing exhaust air is RIN. SOX The temperature of an absorbent is SOX. The air-fuel ratio of the exhaust air which flows when higher than discharge temperature is theoretical air fuel ratio or SOX absorbed when it became rich. It emits. SOX An absorbent and NOX An engine flueway to NOX located between absorbents While branching the bypass path which bypasses an absorbent, it is NOX to the tee of a bypass path. The change-over valve which makes exhaust air flow into either an absorbent or a bypass path is arranged. SOX An absorbent to SOX A change-over valve is switched to the position where exhaust air flows into a bypass path when it should be made to emit, and it is SOX. The exhaust emission control device of the internal combustion engine which makes rich the air-fuel ratio of the exhaust air which flows into an absorbent is well-known (refer to the patent No. 2605580 official report). SOX SOX emitted from the absorbent NOX It is NOX if it flows into an absorbent. There is a possibility that it may be absorbed in an absorbent. Then, with this exhaust emission control device, it is SOX. An absorbent to SOX It is SOX when it should be made to emit. An absorbent to SOX A change-over valve is switched to the position where exhaust air flows into a bypass path when it should be made to emit, and it is SOX. NOX It is made to bypass an absorbent.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] With this exhaust emission control device, it is SOX. The temperature of an absorbent is defined according to engine operational status and the engine operational status which will be defined by the vehicles operator if it says correctly. Therefore, SOX The temperature of an absorbent is SOX. The time of for example, an engine load becoming high becomes higher than discharge temperature, namely, when an engine load is high, it is SOX. SOX of an absorbent A discharge operation is performed. However, NOX which will be discharged by the engine if an engine load becomes high Although an amount increases, they are these NOX(s) of a lot of. A bypass path is minded and it is NOX. It is made to bypass an absorbent and they are a lot of NOX(s) thus. NOX There is a trouble that an absorbent cannot return and purify.

[0004]

[Means for Solving the Problem] NOX which flows when the air-fuel ratio of the flowing exhaust air is RIN according to the 1st invention, in order to solve the above-mentioned technical problem It absorbs. NOX absorbed when the oxygen density under flowing exhaust air fell NOX to emit While arranging an absorbent in an engine flueway SOX It is NOX about an absorbent. It arranges in the engine flueway of

the absorbent upstream, and is SOX. An absorbent is SOX which flows when the air-fuel ratio of the flowing exhaust air is RIN. It absorbs. SOX The temperature of an absorbent is SOX. The air-fuel ratio of the exhaust air which flows when higher than discharge temperature is theoretical air fuel ratio or SOX absorbed when it became rich. It emits. SOX An absorbent and NOX An engine flueway to NOX located between absorbents While branching the bypass path which bypasses an absorbent, it is NOX to the tee of a bypass path. The change-over valve which makes exhaust air flow into either an absorbent or a bypass path is arranged. SOX An absorbent to SOX In the exhaust emission control device of the internal combustion engine which switched the change-over valve to the position where exhaust air flows into a bypass path when it should be made to emit SOX A temperature-control means to control the temperature of an absorbent is provided. SOX An absorbent to SOX the time when it should be made to emit -- a temperature-control means -- SOX the temperature of an absorbent -- SOX discharge temperature -- high -- carrying out -- and SOX the air-fuel ratio of the exhaust air which flows into an absorbent -- theoretical air fuel ratio -- or, while making it rich A change-over valve is switched to the position where exhaust air flows into a bypass path, and when an engine load is higher than the permission maximum load, it is SOX by the temperature-control means. It is SOX about the temperature of an absorbent. It is made higher than discharge temperature, SOX Exhaust air is NOX while forbidding at least one side for the air-fuel ratio of the exhaust air which flows into an absorbent theoretical air fuel ratio or among making it rich. It is made to hold a change-over valve in the position which flows into an absorbent. That is, it is SOX when a lot of NOX(s) are emitted from an engine in the 1st invention. An absorbent to SOX Exhaust air is NOX, being emitted being prevented. It is led to an absorbent. Therefore, a lot of NOX(s) NOX Bypassing an absorbent is prevented.

[0005] Moreover, according to the 2nd invention, it sets to the 1st invention, and an engine load is SOX by the temperature-control means from the permission maximum load at the time of a low. It is SOX about the temperature of an absorbent. It is made higher than discharge temperature, and is SOX. It is made to permit theoretical air fuel ratio or making it rich for the air-fuel ratio of the exhaust air which flows into an absorbent. Namely, NOX discharged by the engine in the 2nd invention It is SOX when there are few amounts. An absorbent to SOX It becomes possible to emit.

[0006] Moreover, according to [ in order to solve the above-mentioned technical problem ] the 3rd invention, it is SOX. SOX absorbed by the absorbent An amount is calculated. This SOX When an amount increases more than the preset value defined beforehand, an engine load rather than the permission maximum load At the time of a low being alike -- a temperature-control means -- SOX the temperature of an absorbent -- SOX discharge temperature -- high -- carrying out -- and SOX While making it rich, it is made for exhaust air to switch a change-over valve for the air-fuel ratio of the exhaust air which flows into an absorbent to theoretical air fuel ratio or the position which flows into a bypass path. Namely, SOX absorbed by the SOX absorbent in the 3rd invention There are more amounts than preset value, and an engine load is SOX from the permission maximum load at the time of a low. An absorbent to SOX It is emitted and is SOX at this time. NOX It is made to bypass an absorbent.

[0007] moreover -- according to the 4th invention -- the 1st or the 2nd invention -- setting -- SOX An absorbent and NOX the inside of the flueway between absorbents -- SOX SOX which flows out of an absorbent SOX which detects an amount a sensor -- arranging -- SOX SOX detected by the sensor an amount -- the permission maximum -- SOX When [ than an amount ] more, it is made for exhaust air to switch a change-over valve to the position which flows into a bypass path. namely, -- the 4th invention - - SOX SOX which flows out of an absorbent an amount -- the permission maximum -- SOX time [ than an amount ] more -- SOX NOX It is made to bypass an absorbent.

[0008]

[Embodiments of the Invention] If drawing 1 is referred to, the engine main part 1 possesses four cylinders. Each cylinder is connected to a surge tank 3 through the corresponding inhalation-of-air branch pipe 2, and a surge tank 3 is connected to an air cleaner 5 through an air intake duct 4. A throttle valve 6 is arranged in an air intake duct 4. Moreover, the fuel injection valve 7 which injects fuel directly into a combustion chamber is attached in each cylinder. On the other hand, each cylinder minds the common exhaust manifold 8, and is SOX. It connects with the casing 10 which built in the absorbent

9, the outlet section of casing 10 minds an exhaust pipe 11, and it is NOX. It connects with the casing 13 which built in the absorbent 12. The bypass path 14 branches from entrance section 13a of casing 13, and this bypass path 14 is connected to the exhaust pipe 15 connected to the outlet section of casing 13. The change-over valve 17 controlled by the actuator 16 is arranged at the tee of the bypass path 14 from entrance section 13a of casing 13. This change-over valve 17 closes the entrance section of the bypass path 14, as shown by the solid line of drawing 1 with an actuator 16, and it is NOX. It is NOX as the bypass closed position which opens the entrance section to an absorbent 12 fully is shown by the dashed line of drawing 1. It is controlled by one position of the bypass open positions which close the entrance section to an absorbent 12, and open the entrance section of the bypass path 14 fully. In this embodiment, the change-over valve 17 is usually held at the bypass closed position at the time of operation.

[0009] An electronic control unit 20 consists of a digital computer, and possesses ROM (read-only memory)22, RAM (RAM)23 and CPU (microprocessor)24 which were mutually connected by the bidirectional bus 21, B-RAM (backup RAM)25 to which firm power is supplied, input port 26, and an output port 27. SOX under exhaust air which the pressure sensor 28 which generates the output voltage proportional to the absolute pressure in a surge tank 3 in a surge tank 3 is attached, and circulates the temperature sensor 29 which generates the output voltage proportional to the temperature of the exhaust air which circulates the inside of an exhaust pipe 11 to an exhaust pipe 11, and the inside of an exhaust pipe 11 SOX which generates the output voltage proportional to the amount A sensor 30 is attached. The temperature of the exhaust air which the absolute pressure in the surge tank 3 detected by the pressure sensor 28 expresses the engine load, and is detected by the temperature sensor 29 is SOX. The temperature TCAT of an absorbent 9 is expressed. The output voltage of these sensors 28, 29, and 30 is inputted into input port 26 through corresponding A-D converter 31, respectively. Moreover, the rotational frequency sensor 32 which generates the output pulse showing the engine rotational frequency N is connected to input port 26. On the other hand, an output port 27 is connected to each fuel injection valve 7 and an actuator 16 through the corresponding drive circuit 33.

[0010] In this embodiment, the fuel injection duration TAU of a No. i cylinder (i) is computed based on the following formula.

$$\text{TAU}(i) = \text{TP} - (1 + K(i))$$

TP expresses basic fuel injection duration and K (i) expresses the correction factor of a No. i cylinder here, respectively.

[0011] The basic fuel injection duration TP is fuel injection duration required to make into theoretical air fuel ratio the air-fuel ratio of the gaseous mixture made to burn in each cylinder, and is beforehand found by experiment. This basic fuel injection duration TP is beforehand memorized in ROM22 in the form of the map shown in drawing 2 as the absolute pressure PM in a surge tank 3, and a function of the engine rotational frequency N. If correction-factor K (i) is a coefficient for controlling the air-fuel ratio of the gaseous mixture made to burn in a No. i cylinder and it is  $K(i) = 0$ , the air-fuel ratio of the gaseous mixture made to burn in a No. i cylinder will turn into theoretical air fuel ratio. On the other hand, if the air-fuel ratio of the gaseous mixture made to burn in a No. i cylinder will become larger than theoretical air fuel ratio if set to  $K(i) < 0$ , namely, it becomes RIN and it is set to  $K(i) > 0$ , the air-fuel ratio of the gaseous mixture made to burn in a No. i cylinder will become smaller than theoretical air fuel ratio, namely, will become rich.

[0012] In this embodiment, the air-fuel ratio of the gaseous mixture which correction-factor K (i) is maintained by -KL ( $KL > 0$ ), therefore is made to burn in all cylinders is usually maintained by RIN in all cylinders at the time of operation. Drawing 3 shows roughly the concentration of the typical component under exhaust air discharged from a cylinder. unburnt [ under exhaust air discharged from a cylinder so that drawing 3 may show ] -- oxygen O2 under exhaust air which the amount of HC and CO increases, so that the air-fuel ratio of the gaseous mixture made to burn in a cylinder becomes rich, and is discharged from a cylinder An amount increases, so that the air-fuel ratio of the gaseous mixture which carries out fuel in a cylinder becomes RIN.

[0013] NOX An absorbent 12 makes an alumina support and at least one chosen from an alkaline earth

like Potassium K, Sodium Na, Lithium Li, alkali metal like Caesium Cs, Barium Ba, and Calcium calcium, Lanthanum La, and rare earth like Yttrium Y and noble metals like Platinum Pt, Palladium Pd, Rhodium Rh, and Iridium Ir are supported on this support. It is this NOX if the ratio of all air contents to the total fuel quantity and the total amount of reducing agents which were supplied in the combustion chamber and the inhalation-of-air path in the upstream flueway rather than a certain position in a flueway is called the air-fuel ratio of the exhaust air which circulates the position. An absorbent 12 is NOX when the air-fuel ratio of the flowing exhaust air is RIN. NOX absorbed when it absorbed and the oxygen density under flowing exhaust air fell NOX to emit. An absorption/emission action is performed. In addition, NOX When fuel or air is not supplied in the flueway of the absorbent 12 upstream, the air-fuel ratio of the flowing exhaust air is in agreement with the ratio of all air contents to the total fuel quantity supplied to a cylinder.

[0014] Above-mentioned NOX It will be this NOX if an absorbent 12 is arranged in an engine flueway. An absorbent 12 is actually NOX. Although an absorption/emission action is performed, there is also a portion which is not clear about the detailed mechanism of this absorption/emission action. However, it is thought that this absorption/emission action is performed by the mechanism as shown in drawing 4 (A) and 4 (B). Next, it becomes the same mechanism, even if it uses other noble metals, alkali metal, an alkaline earth, and rare earth, although this mechanism is explained taking the case of the case where Platinum Pt and Barium Ba are made to support, on support.

[0015] That is, as the oxygen density under exhaust air which will flow if the flowing exhaust air becomes remarkable RIN increases sharply and is shown in drawing 4 (A), it is these oxygen O<sub>2</sub>. O<sub>2</sub> - Or it adheres to the front face of Platinum Pt in the form of O<sub>2</sub>-. NO under exhaust air which flows on the other hand -- the front-face top of Platinum Pt -- O<sub>2</sub>- or O<sub>2</sub>- reacting -- NO<sub>2</sub> It becomes (2 NO+O<sub>2</sub> - >2NO<sub>2</sub>). Subsequently, generated NO<sub>2</sub> A part is a nitrate ion NO<sub>3</sub>, as shown in drawing 4 (A), being absorbed in an absorbent and combining with a barium oxide BaO oxidizing to a further on Platinum Pt. - It is spread in an absorbent in a form. Thus, NOX NOX It is absorbed in an absorbent 12.

[0016] As long as the oxygen density under flowing exhaust air is high, it is NO<sub>2</sub> in the front face of Platinum Pt. It is generated and is NOX of an absorbent. It is NO<sub>2</sub> unless absorptance is saturated. It is absorbed in an absorbent and is a nitrate ion NO<sub>3</sub>. - It is generated. On the other hand, the oxygen density under flowing exhaust air falls, and it is NO<sub>2</sub>. When the amount of generation falls, a reaction progresses to an opposite direction (NO<sub>3</sub>-->NO<sub>2</sub>), and it is the nitrate ion NO<sub>3</sub> in an absorbent thus. - NO<sub>2</sub> It is emitted from an absorbent in a form. That is, it is NOX if the oxygen density under flowing exhaust air falls. An absorbent 12 to NOX It will be emitted. It will be NOX if the degree of RIN of the exhaust air which the oxygen density under exhaust air which will flow if the degree of RIN of the flowing exhaust air becomes low falls, therefore flows is made low. An absorbent 12 to NOX It will be emitted.

[0017] On the other hand, it is NOX at this time. When the air-fuel ratio of the exhaust air which flows into an absorbent 12 is made rich, as it is shown in drawing 3, a lot of HC and COs are contained during this exhaust air, and these [ HC and CO ] are oxygen O<sub>2</sub> on Platinum Pt. - Or you react with O<sub>2</sub>- and it is made to oxidize. Moreover, it is an absorbent to NO<sub>2</sub> in order for the oxygen density under exhaust air which will flow if the air-fuel ratio of the flowing exhaust air is made rich to fall to a degree very much. It is emitted and is this NO<sub>2</sub>. You react with HC and CO and it is made to return, as shown in drawing 4 (B). Thus, it is NO<sub>2</sub> on the front face of Platinum Pt. When it stops existing, it is NO<sub>2</sub> from an absorbent to the degree from a degree. It is emitted. Therefore, if the air-fuel ratio of the flowing exhaust air is made rich, it is NOX to the inside of a short time. An absorbent 12 to NOX It will be emitted.

[0018] As mentioned above, the air-fuel ratio of the gaseous mixture made to usually burn in all cylinders at the time of operation is maintained by RIN, and the change-over valve 17 is held at the bypass closed position. Therefore, NOX under exhaust air usually discharged from each cylinder at the time of operation NOX It is led to an absorbent 12 and is NOX. It is absorbed by the absorbent 12. However, NOX Since there is a limitation in the NOX absorptance of an absorbent 12, it is NOX. NOX of an absorbent 12 It is NOX before absorptance is saturated. An absorbent 12 to NOX It is necessary to



make it emit. Then, at this embodiment, it is NOX. Absorption NOX of an absorbent 12 An amount is calculated and it is this absorption NOX. The air-fuel ratio of the gaseous mixture made to burn in all cylinders when an amount increases more than the preset value defined beforehand is temporarily made rich, and it is NOX. An absorbent 12 to NOX It is made to return while making it emit.

[0019] Namely, NOX An absorbent 12 to NOX When it should be made to emit, correction-factor [ of all cylinders ] K (i) is temporarily switched to KN (> 0). however -- under the exhaust air which flows into the NOX absorbent 12 since a part for sulfur is contained in fuel and an engine's lubricating oil -- a part for sulfur, for example, SOX, it contains -- having -- \*\*\*\* -- the NOX absorbent 12 -- NOX not only -- SOX It is absorbed. This NOX SOX to an absorbent 12 An absorption mechanism is NOX. It is thought that it is the same as an absorption mechanism.

[0020] Namely, NOX If it explains taking the case of the case where Platinum Pt and Barium Ba are made to support, on support like the time of explaining an absorption mechanism the time of the air-fuel ratio of the exhaust air which flows as mentioned above being RIN -- oxygen O2 O2- Or SOX under exhaust air which has adhered to the front face of Platinum Pt and flows in the form of O2- For example, SO2 the front face of Platinum Pt -- O2- or O2- reacting -- SO3 It becomes. Subsequently, generated SO3 It is spread in an absorbent in the form of sulfate-ion SO4 2-, being absorbed in an absorbent and combining with a barium oxide BaO oxidizing further on Platinum Pt. Subsequently, this sulfate-ion SO4 2- combines with barium ion Ba2+, and is a sulfate BaSO4. It generates.

[0021] However, this sulfate BaSO4 Even if it only makes rich the air-fuel ratio of the exhaust air which decomposes, and \*\*\*\*\* and flows, it is a sulfate BaSO4. It remains as it is, without being decomposed. Therefore, NOX It is a sulfate BaSO4 as time passes in an absorbent 12. It is NOX as it will increase and time passes thus. NOX which an absorbent 12 may absorb An amount will fall.

[0022] Then, at this embodiment, it is SOX. NOX It is SOX in the flueway of the NOX absorbent 12 upstream so that it may not flow into an absorbent 12. The absorbent 9 is arranged. This SOX An absorbent 9 is SOX when the air-fuel ratio of the flowing exhaust air is RIN. It absorbs and is SOX. The temperature of an absorbent 9 is SOX. SOX which will be absorbed if the oxygen density under exhaust air which flows when higher than discharge temperature falls It emits.

[0023] The air-fuel ratio of the gaseous mixture made to usually burn in all cylinders at the time of operation as mentioned above is SOX discharged from a cylinder since it is RIN. SOX It is absorbed by the absorbent 9 and is NOX. In an absorbent 12, it is NOX. It will be absorbed. However, SOX SOX of an absorbent 9 There is a limitation also in absorptance and it is SOX. SOX of an absorbent 9 It is SOX before absorptance is saturated. An absorbent 9 to SOX It is necessary to make it emit. Then, at this embodiment, it is SOX. Absorption SOX of an absorbent 9 An amount is calculated and it is this absorption SOX. It is SOX when an amount increases more than the preset value defined beforehand. It is SOX temporarily about the temperature of an absorbent 9. It is SOX while making it higher than discharge temperature. The air-fuel ratio of the exhaust air which flows into an absorbent 9 is temporarily made rich, and it is SOX. An absorbent 9 to SOX It is made to make it emit. In addition, SOX An absorbent 9 to SOX It is SOX when it should be made to emit. Although the air-fuel ratio of the exhaust air which flows into an absorbent 9 may be made into theoretical air fuel ratio, it is SOX to per unit time in this case. SOX emitted from an absorbent 9 An amount decreases.

[0024] By the way, SOX If a lot of oxygen and a lot of HC are simultaneously contained during the exhaust air which flows into an absorbent 9, these oxygen and HC are SOX. In order to react in an absorbent 9, it has with this heat of reaction, and it is SOX. An absorbent 9 can be heated. in this case, SOX the air-fuel ratio of the exhaust air which flows into an absorbent 9 -- theoretical air fuel ratio -- only -- foolish \*\* -- being rich -- HC -- SOX A heating operation of an absorbent 9 and SOX It can use effectively because of a discharge operation. On the other hand, as shown in drawing 3, if the air-fuel ratio of the gaseous mixture made to burn in a cylinder is made rich, a lot of HC is contained during exhaust air, and if it is made RIN, a lot of oxygen is contained during exhaust air. Then, at this embodiment, it is SOX. An absorbent 9 to SOX The exhaust air in which the air-fuel ratio of the gaseous mixture made to burn in 1 No. cylinder #1 and 4 No. cylinder #4 when it should be made to emit is richly carried out, and a lot of HC is contained is formed. While forming the exhaust air in which the air-

fuel ratio of the gaseous mixture made to burn in 2 No. cylinder #2 and 3 No. cylinder #3 is made into RIN, and a lot of oxygen is contained the air-fuel ratio of these mixture exhaust air -- only -- foolish \*\* - rich -- becoming -- making -- SOX an absorbent 9 -- SOX up to discharge temperature -- heating -- thereby -- SOX An absorbent 9 to SOX It is made to make it emit. If it does in this way, it is SOX even if the temperature of the exhaust air discharged by the engine is low. It is SOX about an absorbent 9. It becomes possible to heat to discharge temperature.

[0025] Namely, speaking generally, dividing an engine's cylinder into the 1st cylinder group and the 2nd cylinder group. SOX It sets up richly. the target air-fuel ratio of the mixed exhaust air which flows into an absorbent 9 -- theoretical air fuel ratio -- only -- foolish \*\* -- While setting the target air-fuel ratio of the gaseous mixture which sets up richly to the target air-fuel ratio of mixed exhaust air of the target air-fuel ratio of the gaseous mixture made to burn by the 1st cylinder group, and is made to burn by the 2nd cylinder group as RIN to the target air-fuel ratio of mixed exhaust air When the air-fuel ratio of the gaseous mixture made to burn by the air-fuel ratio of a gaseous mixture and the 2nd cylinder group which are made to burn by the 1st cylinder group is a target air-fuel ratio which corresponds, respectively It will be said that the target air-fuel ratio of the gaseous mixture made to burn by the 1st cylinder group so that it may be alike and the air-fuel ratio of mixed exhaust air may turn into the target air-fuel ratio, and the target air-fuel ratio of the gaseous mixture made to burn by the 2nd cylinder group are set up. Moreover, since sequence is #1-#3-#4-#2 like an engine's exhaust air line, an engine's cylinder will be divided into the 1st cylinder group and the 2nd cylinder group with which it does not lap like the 1st cylinder group and exhaust air line in this embodiment.

[0026] At this embodiment, it is SOX. An absorbent 9 to SOX When it should be made to emit, correction-factor [ of a No. 1 cylinder and a No. 4 cylinder ] K (1) and K (4) are made into  $KS+a$  (KS,  $a>0$ ), and correction-factor [ of a No. 2 cylinder and a No. 3 cylinder ] K (2) and K (3) are set to -KS. Therefore, SOX It is richly cheated only out of the part equivalent to the fixed numbers a with the small air-fuel ratio of the mixed exhaust air which flows into an absorbent 9. In addition,  $a=0$ , then SOX The air-fuel ratio of the exhaust air which flows into an absorbent 9 turns into theoretical air fuel ratio.

[0027] SOX It is SOX when the air-fuel ratio of the exhaust air which flows into an absorbent 9 is made rich. An absorbent 9 to SOX SOX absorbed in order to make it emitted easily It exists in an absorbent in the form of sulfate-ion  $SO_4^{2-}$ , or is a sulfate  $BaSO_4$ . Though generated, it is a sulfate  $BaSO_4$ . It is necessary to make it exist in an absorbent in the state where it is not stabilized. SOX which makes this possible The absorbent which supported at least one chosen from transition metals like Copper Cu, Iron Fe, Manganese Mn, and Nickel nickel, Sodium Na, Titanium Ti, and Lithium Li on the support which consists of an alumina as an absorbent 9 can be used. Or SOX It is SOX to an absorbent 9. It is SOX in order to make it absorb certainly. It is NOX about the alkalinity of an absorbent 9. It is made higher than an absorbent 12 and is SOX. SOX The view that it is better to hold in the form of a comparatively stable sulfate is also in an absorbent 9. SOX which makes this possible The absorbent which supported at least one chosen from Potassium K, Sodium Na, Lithium Li, alkali metal like Caesium Cs, and an alkaline earth like Calcium calcium and noble metals like Platinum Pt, Palladium Pd, Rhodium Rh, and Iridium Ir can be used on the support which consists of an alumina as an absorbent.

[0028] SOX An absorbent 9 to SOX It is SOX if the change-over valve 17 is held at the bypass closed position when it should be made to emit. The exhaust air which flowed out of the absorbent 9 is NOX. It flows in an absorbent 12. In this case, NOX Since it is rich, the air-fuel ratio of the exhaust air which flows into an absorbent 12 is SOX at this time. SOX emitted from the absorbent 9 NOX It is NOX, without being absorbed by the absorbent 12. It is thought that an absorbent 12 is passed. However, SOX It is NOX immediately after switching richly the air-fuel ratio of the exhaust air which flows into an absorbent 9 from RIN. Oxygen still remains on the front face of an absorbent 12, and it is NOX. Since the oxygen density is not falling on absorbent 12 front face, it is SOX. SOX emitted from the absorbent 9 NOX There is a possibility that it may be absorbed in an absorbent 12. Or it is NOX if oxygen is contained during the flowing exhaust air. It is NOX even if the air-fuel ratio of the exhaust air which flows into an absorbent 12 is rich. It is SOX to an absorbent 12. There is also a view of being absorbed.

[0029] Then, at this embodiment, it is SOX. An absorbent 9 to SOX When it should be made to emit, a

change-over valve 17 is switched to a bypass open position, and thereby, it is SOX. SOX emitted from the absorbent 9 NOX It is made not to flow in an absorbent 12. However, a lot of NOX(s) which will be discharged by the engine at this time if a change-over valve 17 is switched to a bypass open position when an engine load is high NOX It is made to bypass an absorbent 12 and they are a lot of NOX(s) thus. NOX An absorbent 12 cannot return and purify.

[0030] Then, it is SOX, while holding to a change-over valve 17 bypass closed position in this embodiment, when the absolute pressure in the surge tank 3 showing an engine load is larger than the permission maximum defined beforehand. Making rich the air-fuel ratio of the exhaust air which flows into an absorbent 9, and SOX It is SOX about the temperature of an absorbent 9. It forbids both making it higher than discharge temperature, and is SOX. An absorbent 9 to SOX It is made not to be emitted. Therefore, a lot of NOX(s) discharged by the engine NOX It is led to an absorbent 12 and is NOX. It is returned and purified by the absorbent 12. In addition, SOX Making rich the air-fuel ratio of the exhaust air which flows into an absorbent 9, and SOX It is SOX about the temperature of an absorbent 9. It is SOX even if it forbids at least one side among making it higher than discharge temperature. An absorbent 9 to SOX It can prevent being emitted.

[0031] That is, at this embodiment, it is SOX. Absorption SOX of an absorbent 9 It is SOX, while a change-over valve 17 is held at a bypass closed position, when an amount increases more than preset value, and the absolute pressure in a surge tank 3 is larger than permission maximum. The air-fuel ratio of the exhaust air which flows into an absorbent 9 is maintained by RIN, and it is SOX. A heating operation of an absorbent 9 is not performed, either. On the other hand, SOX Absorption SOX of an absorbent 9 When an amount increases more than preset value, and the absolute pressure in a surge tank 3 is smaller than permission maximum, a change-over valve 17 is switched to a bypass open position, and it is SOX at this time. The air-fuel ratio of the exhaust air which flows into an absorbent 9 is switched richly, and it is SOX. An absorbent 9 is heated. NOX discharged by the engine at this time It is few, therefore an amount is NOX. NOX which bypasses an absorbent 12 An amount is maintained a little.

[0032] In addition, it is Absorption SOX in this way. It is SOX when an amount increases more than preset value, and the absolute pressure in a surge tank 3 is smaller than permission maximum. SOX of an absorbent 9 It is Absorption SOX when a discharge operation is made to be performed. It is SOX when an amount increases more than preset value, and the absolute pressure in a surge tank 3 is larger than permission maximum. SOX of an absorbent 9 It is not necessary to necessarily forbid a discharge operation. Or absorption SOX When an amount increases more than preset value, it compares with the frequency of the state where the absolute pressure in a surge tank 3 is larger than permission maximum, and it is actually SOX in this state. SOX of an absorbent 9 You may make it reduce the frequency in which a discharge operation is performed.

[0033] As mentioned above, while a change-over valve 17 is usually held at a bypass closed position at the time of operation, the air-fuel ratio of the gaseous mixture made to burn in all cylinders is maintained by RIN. However, SOX It is SOX, even if it obtains with the air-fuel ratios of the exhaust air which flows into an absorbent 9 and is RIN. It is SOX if the temperature of an absorbent 9 becomes high too much. An absorbent 9 to SOX It is emitted. Or NOX An absorbent 12 to NOX It is SOX, when the air-fuel ratio of the gaseous mixture made to burn in all cylinders is made rich, in order to make it emit. The temperature of an absorbent 9 is SOX. It is SOX if higher than discharge temperature. An absorbent 9 to SOX It is emitted. Furthermore, with the internal combustion engine which was made to make rich the air-fuel ratio of the gaseous mixture made to burn in all cylinders at the time of full load running and engine acceleration operation for example, it is SOX. It is SOX even if it is not the time when an absorbent 9 should be made to emit. An absorbent 9 to SOX It is emitted and gets. At this time, if the change-over valve 17 is held at the bypass closed position, it is SOX. SOX emitted from the absorbent 9 NOX It will be absorbed in an absorbent 12.

[0034] then -- this embodiment -- SOX SOX which flows out of an absorbent 9 the SOX sensor 30 to detect -- preparing -- usually -- the time of operation -- SOX the amount of detection SOX(s) detected by the sensor 30 -- the permission maximum -- SOX time [ than an amount ] more -- a change-over valve

17 -- a bypass open position -- switching -- SOX SOX emitted from the absorbent 9 NOX It is made to bypass an absorbent 12. moreover, this time -- SOX the air-fuel ratio of the exhaust air which flows into an absorbent 9 -- only -- foolish \*\* -- rich -- carrying out -- and SOX an absorbent 9 -- SOX up to discharge temperature -- heating -- thereby -- SOX An absorbent 9 to SOX It is made to make it emit. Consequently, exhaust air is NOX. It is SOX about the period made to bypass an absorbent 12. It can use effectively because of a discharge operation.

[0035] Next, with reference to the timing diagram of drawing 5, this embodiment is explained in detail. In time a of drawing 5, it is SOX. Absorption SOX of an absorbent 9 An amount SS becomes larger than preset value SS 1. At this time, the absolute pressure PM in a surge tank 3 is SOX at a low's from the permission maximum PM 1. The air-fuel ratio (A/F) I of the exhaust air which flows into an absorbent 9 is richly switched from RIN, and a change-over valve 17 is switched to a bypass open position from a bypass closed position. Consequently, SOX An absorbent 9 to SOX It is emitted and is SOX. Detection SOX by the sensor 30 An amount DS increases. It is SOX as long as absolute pressure PM is lower than the permission maximum PM 1. The air-fuel ratio (A/F) I of the exhaust air which flows into an absorbent 9 is maintained richly, and a change-over valve 17 is held at a bypass open position.

[0036] Subsequently, Time b comes and it is Detection SOX. It is SOX if an amount DS becomes smaller than the small set point DS 2. SOX absorbed by the absorbent 9 It is judged that almost was emitted and it is SOX. The air-fuel ratio (A/F) I of the exhaust air which flows into an absorbent 9 is returned to RIN, and a change-over valve 17 is returned to a bypass closed position. Consequently, absorption SOX An amount SS increases again.

[0037] It is Absorption SOX so that in Time c on the other hand. Even if an amount SS becomes larger than preset value SS 1, it is SOX when absolute pressure PM is higher than the permission maximum PM 1. The air-fuel ratio (A/F) I of the exhaust air which flows into an absorbent 9 is maintained by RIN, and a change-over valve 17 is held at a bypass closed position. Subsequently, it is SOX, if Time d comes and absolute pressure PM becomes low from the permission maximum PM 1. The air-fuel ratio (A/F) I of the exhaust air which flows into an absorbent 9 is switched richly, and a change-over valve 17 is switched to a bypass open position. Subsequently, it is Detection SOX, if Time e comes and absolute pressure PM becomes high from the permission maximum PM 1. It is SOX even if an amount DS is larger than the set point DS 2. The air-fuel ratio (A/F) I of the exhaust air which flows into an absorbent 9 is returned to RIN, and a change-over valve 17 is returned to a bypass closed position.

[0038] It is SOX so that in Time f on the other hand. The air-fuel ratio (A/F) I of the exhaust air which flows into an absorbent 9 is maintained by RIN. the time of the change-over valve 17 being maintained by the bypass closed position -- detection SOX an amount DS -- the permission maximum -- SOX When it increases more than an amount DS 1 It is Absorption SOX even if absolute pressure PM is higher than the permission maximum PM 1. An amount SS is SOX at least than preset value SS 1. The air-fuel ratio (A/F) I of the exhaust air which flows into an absorbent 9 is switched richly, and a change-over valve 17 is switched to a bypass open position. Subsequently, Time g comes and it is Detection SOX. It is SOX if an amount DS becomes less than the set point DS 2. The air-fuel ratio (A/F) I of the exhaust air which flows into an absorbent 9 is returned to RIN, and a change-over valve 17 is returned to a bypass closed position.

[0039] Drawing 6 and drawing 7 are SOX. The routine for controlling a flag and a change-over valve is shown. This routine is performed by interruption for every setup time DLT defined beforehand. If drawing 6 and drawing 7 are referred to, at Step 40, it is SOX first. It is distinguished whether the flag is set or not. This SOX A flag is SOX. An absorbent 9 to SOX It is set when it should be made to emit, and it is reset except it. SOX When the flag is reset, subsequently to Step 41 it progresses and is SOX. Absorption SOX of an absorbent 9 An amount SS is computed. Namely, absorption SOX An amount is SOX discharged by the engine 1. SOX discharged by the engine 1 per unit time depending on an amount An amount increases as the absolute pressure PM in a surge tank 3 becomes high, and it increases as the engine rotational frequency N becomes high. Therefore, it is SOX by the routine of this time [ routine / last ]. SOX absorbed by the absorbent 9 An amount is expressed with LS-PM-N-DLT by making LS

into a constant. Then, it is Absorption SOX by integrating LS-PM-N-DLT. It is made to presume an amount ( $SS=SS+LS-PM-N-DLT$ ). At continuing Step 42, it is Absorption SOX. It is distinguished whether an amount SS is larger than preset value SS 1. this preset value SS 1 -- for example, SOX a maximum of [ which an absorbent 9 may absorb ] -- SOX It is about 30% of an amount. Subsequently to Step 43 at the time of  $SS>SS1$ , it progresses, and it is distinguished whether the absolute pressure PM in a surge tank 3 is higher than the permission maximum pressure PM 1. Subsequently to Step 44 at the time of the time 1 of  $PM>PM1$ , i.e.,  $SS>SS$ , and  $PM>PM1$ , it progresses, and is SOX. A flag is set. At continuing Step 45, a change-over valve 17 is switched to a bypass open position. on the other hand, the step 42 -- the time of  $SS\leq SS1$ , or Step 43 -- the time of  $PM\leq PM1$  -- subsequently -- Step 46 -- progressing -- detection SOX an amount DS -- the permission maximum -- SOX Many is distinguished from an amount DS 1. A processing cycle is ended at the time of  $DS\leq DS1$ . Subsequently to Step 47 at the time of  $DS>DS1$ , it progresses, and it progresses to Steps 44 and 45, after setting a compulsive flag. This compulsive flag is SOX when absolute pressure PM is higher than the permission maximum PM 1. An absorbent 9 to SOX It is set when it should be made to emit, and it is reset except it.

[0040] SOX When a flag is set, it progresses to Step 48 from Step 40, and is SOX. SOX of an absorbent 9 The increment of the counter value CS showing the time when the discharge operation is performed is carried out only for 1. At continuing Step 49, it is per [ SOX ] unit time. SOX emitted from an absorbent 9 An amount RS is computed from the map of drawing 8 (B). As shown in drawing 8 (A), it is per [ SOX ] unit time. SOX emitted from an absorbent 9 An amount RS is SOX. The temperature TCAT of an absorbent 9 is SOX. It is maintained by a low and about 0 rather than the discharge temperature TR. On the other hand, RS increases as TCAT becomes high at the time of  $TCAT>TR$ , and it becomes small as the counter value CS becomes large. This RS is beforehand memorized in ROM22 in the form of the map shown in drawing 8 (B) as the temperature TCAT of the SOX absorbent 9, and a function of the counter value CS.

[0041] At continuing Step 50, it is SOX. Absorption SOX of an absorbent 9 At the continuing step 51 at which an amount is computed ( $SS=SS-RS-DLT$ ), it is Detection SOX. It is distinguished whether an amount is smaller than the set point DS 2. Subsequently to Step 52 at the time of  $DS\geq DS2$ , it progresses, and it is distinguished whether the compulsive flag is set. A processing cycle is ended when the compulsive flag is set. When the compulsive flag is not set, subsequently to Step 53 it progresses, and it is distinguished whether absolute pressure PM is higher than the permission maximum PM 1. A processing cycle is ended at the time of  $PM\geq PM1$ .

[0042] On the other hand, it progresses at Step 51 at the time of  $DS<DS2$ , subsequently to Step 54, progresses at Step 53 at the time of  $PM<PM1$ , and is SOX. A flag is reset. At continuing Step 55, a change-over valve 17 is returned to a bypass closed position. The counter value CS is cleared at continuing Step 56. At continuing Step 57, a compulsive flag is reset or it is held at a reset state.

[0043] Drawing 9 is NOX. The routine for controlling a flag is shown. This routine is performed by interruption for every setup time DLT defined beforehand. If drawing 9 is referred to, at Step 60, it is SOX first. It is distinguished whether the flag is set or not. SOX When the flag is set, a processing cycle is ended, and it is SOX. When the flag is reset, subsequently to Step 61 it progresses and is NOX. It is distinguished whether the flag is set or not. This NOX A flag is NOX. An absorbent 12 to NOX It is set when it should be made to emit, and it is reset except it. NOX When the flag is reset, subsequently to Step 62 it progresses and is NOX. Absorption NOX of an absorbent 12 An amount SN is computed. That is, the amount of absorption NOX(s) is NOX discharged by the engine 1. NOX discharged by the engine 1 per unit time depending on an amount An amount increases as the absolute pressure PM in a surge tank 3 becomes high, and it increases as the engine rotational frequency N becomes high. Therefore, it is NOX by the routine of this time [ routine / last ]. NOX absorbed by the absorbent 12 An amount is expressed with LN-PM-N-DLT by making LN into a constant. Then, it is Absorption NOX by integrating LS-PM-N-DLT. It is made to presume an amount ( $SN=SN+LN-PM-N-DLT$ ).

[0044] At continuing Step 63, it is Absorption NOX. It is distinguished whether an amount SN is larger than preset value SN1. this preset value SN1 -- for example, NOX a maximum of [ which an absorbent 12 may absorb ] -- NOX It is about 30% of an amount. A processing cycle is ended at the time of

SN≤SN1, and, subsequently to Step 64, it progresses at the time of SN>SN1, and is NOX. A flag is set.

[0045] NOX When a flag is set, it progresses to Step 65 from Step 61, and is NOX. NOX of an absorbent 12 The increment of the counter value CN showing the time when the discharge operation is performed is carried out only for 1. At continuing Step 66, it is distinguished whether the counter value CN is larger than the set point CN1. A processing cycle is ended at the time of CN≤CN1. At the time of CN>CN1, it is NOX. NOX absorbed by the absorbent 12 It judges that almost was emitted, subsequently to Step 67 it progresses, and is NOX. A flag is reset. Counted value CN is cleared at continuing Step 68.

[0046] Drawing 10 shows the routine for computing the fuel injection duration TAU of a No. i cylinder (i). This routine is performed by interruption for every degree of setting crank angle defined beforehand. Reference of drawing 10 sets Parameter i to 1, 2, 3, and 4 repeatedly at Step 70 first. At continuing Step 71, the basic fuel injection duration TP is computed from the map of drawing 2. At continuing Step 72, it is SOX. It is distinguished whether the flag is set or not. SOX When the flag is reset, subsequently to Step 73 it progresses and is NOX. It is distinguished whether the flag is set or not. NOX SOX when the flag is reset A flag is also NOX. When the flag is also reset, subsequently to Step 73 it progresses, and correction-factor [ of all cylinders ] K (i) is set to -KL. Subsequently, it progresses to Step 78.

[0047] On the other hand, it is NOX at Step 73. When the flag is set, subsequently to Step 75 it progresses, and correction-factor [ of all cylinders ] K (i) is set to KN. Subsequently, it progresses to Step 78. On the other hand, it is SOX at Step 72. When the flag is set, subsequently to Step 76 it progresses, and correction-factor [ of a No. 1 cylinder and a No. 4 cylinder ] K (1) and K (4) are made into KS+a, respectively. At continuing Step 77, correction-factor [ of a No. 2 cylinder and a No. 3 cylinder ] K (2) and K (3) are set to -KS, respectively. Subsequently, it progresses to Step 78.

[0048] At Step 78, fuel injection duration TAU (i) is computed based on the following formula.  

$$TAU(i) = TP - (1 + K(i))$$

The embodiment described so far shows the case where this invention is applied to a jump-spark-ignition formula internal combustion engine. However, this invention is also applicable to a Diesel engine. In this case, SOX It is SOX by preparing a reducing-agent feeder in the flueway of the absorbent 9 upstream, and supplying a reducing agent in a flueway from this reducing-agent feeder. An absorbent 9 or NOX The air-fuel ratio of the exhaust air which flows in an absorbent 12 can be made rich. Or the air-fuel ratio of the exhaust air discharged from a cylinder can also be made rich by injecting fuel in 2nd order from a fuel injection valve 7 like an engine working stroke or an exhaust air line.

[0049] Moreover, SOX single in the embodiment described so far The absorbent 9 is formed. However, it is [ as opposed to / a No. 1 cylinder and a No. 2 cylinder / for example ] one SOX. An absorbent is prepared and it is another SOX to a No. 3 cylinder and a No. 4 cylinder. An absorbent can be prepared. in this case, the air-fuel ratio of the gaseous mixture which makes rich the air-fuel ratio of the gaseous mixture made to burn in a No. 1 cylinder and a No. 3 cylinder, and is made to burn in a No. 2 cylinder and a No. 4 cylinder -- RIN -- carrying out -- every -- SOX the air-fuel ratio of the mixed exhaust air which flows into an absorbent -- only -- foolish \*\* -- making it rich -- every -- SOX An absorbent to SOX It can be made to emit.

[0050] moreover -- the embodiment described so far -- NOX An absorbent and SOX An absorbent to NOX Or SOX in order to make it emit -- NOX An absorbent or SOX the air-fuel ratio of the exhaust air which flows into an absorbent -- theoretical air fuel ratio -- or it is made to become rich However, you may make the air-fuel ratio of the exhaust air which will flow if the oxygen density under flowing exhaust air is falling into RIN. In this case, a reducing agent like HC is NOX. An absorbent or SOX It adheres on the surface of an absorbent, and it is thought that reducing atmosphere is formed locally.

[0051]

[Effect of the Invention] SOX SOX emitted from the absorbent NOX They are a lot of NOX(s), preventing flowing into an absorbent. NOX It can prevent that you are made to bypass an absorbent.



[Translation done.]



\* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the general drawing of an internal combustion engine.

[Drawing 2] It is drawing showing the map of the basic fuel injection duration TP.

[Drawing 3] unburnt [ under exhaust air discharged by the engine ] -- it is the diagram showing the concentration of HC, CO, and oxygen roughly

[Drawing 4] NOX It is drawing for explaining a sphere discharge operation.

[Drawing 5] SOX It is a timing diagram for explaining the air-fuel ratio of the exhaust air which flows into an absorbent, and a change operation of a change-over valve.

[Drawing 6] SOX It is a flow chart for controlling a flag and a change-over valve.

[Drawing 7] SOX It is a flow chart for controlling a flag and a change-over valve.

[Drawing 8] Per [ SOX ] unit time SOX emitted from an absorbent It is drawing showing the map of an amount RS.

[Drawing 9] NOX It is a flow chart for controlling a flag.

[Drawing 10] It is a flow chart for computing fuel injection duration TAU (i).

[Description of Notations]

1 -- Engine main part

8 -- Exhaust manifold

9 -- SOX Absorbent

12 -- NOX Absorbent

14 -- Bypass path

17 -- Change-over valve

---

[Translation done.]

## \* NOTICES \*

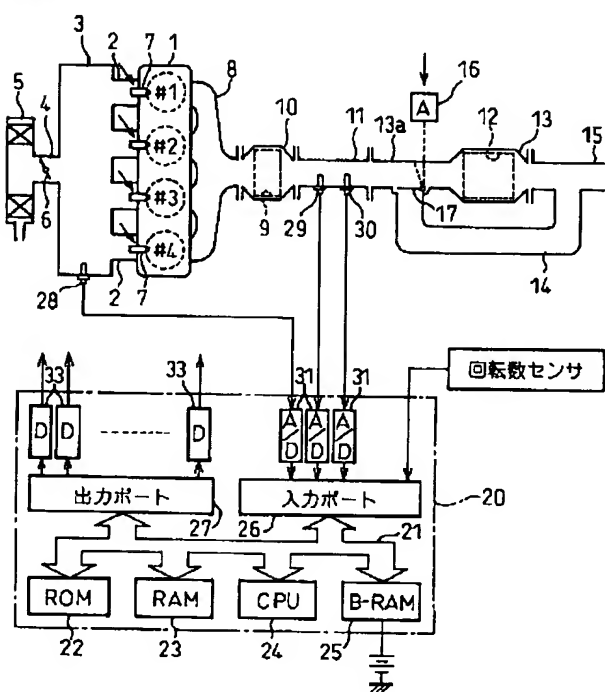
Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

## DRAWINGS

[Drawing 1]

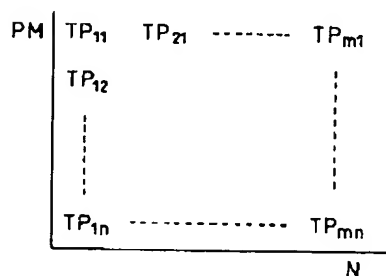
図 1



- |                         |                          |
|-------------------------|--------------------------|
| 1...機関本体                | 12...NO <sub>x</sub> 吸収剤 |
| 8...排気マニホールド            | 14...バイパス通路              |
| 9...SO <sub>x</sub> 吸収剤 | 17...切換弁                 |

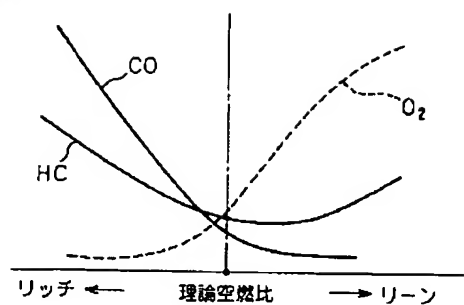
[Drawing 2]

図 2



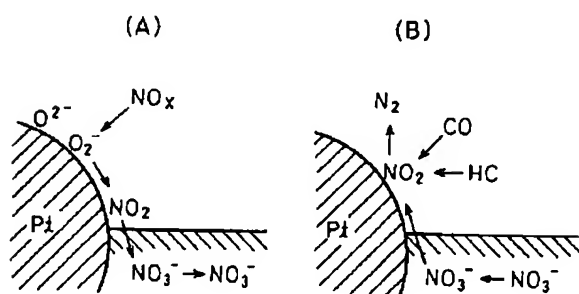
[Drawing 3]

図 3



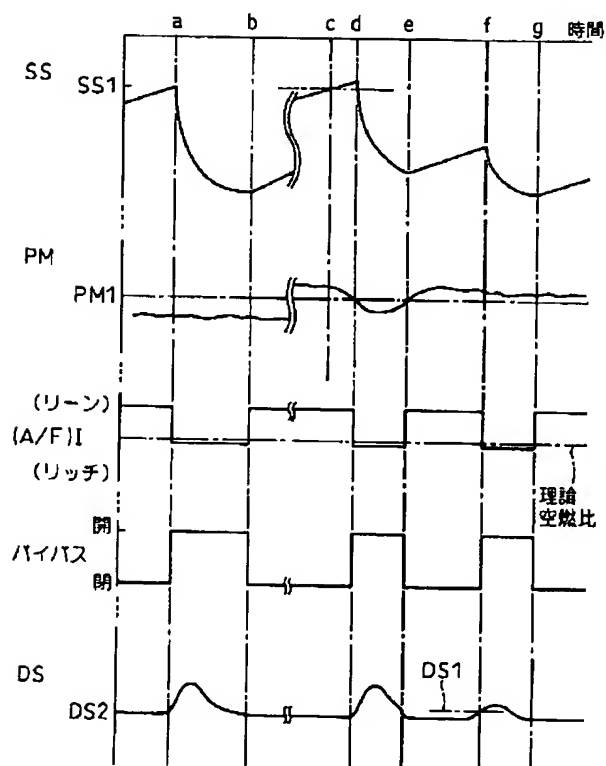
[Drawing 4]

図 4



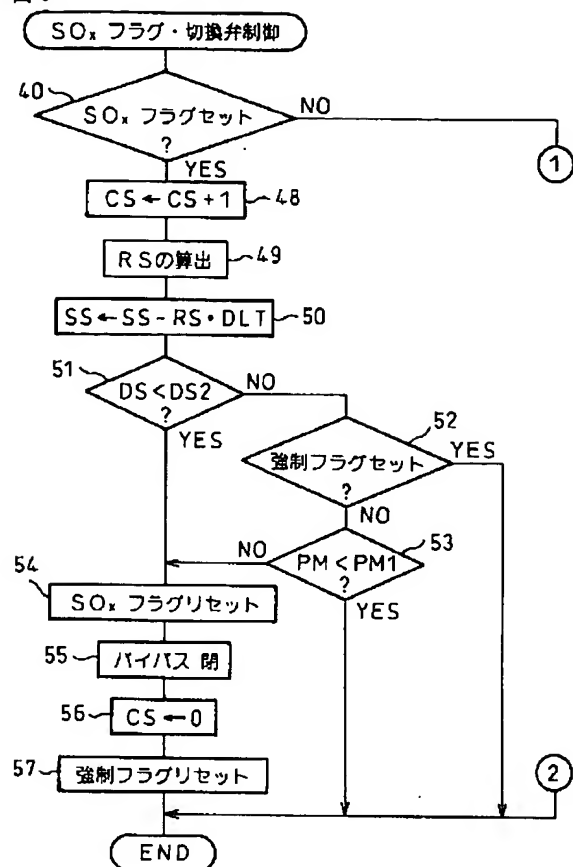
[Drawing 5]

図 5



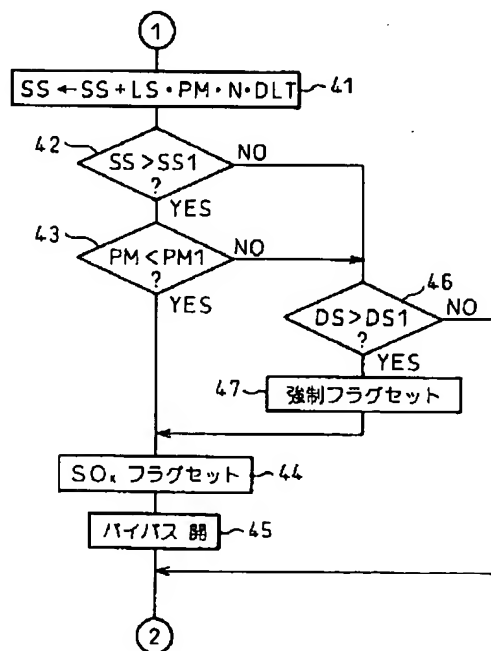
[Drawing 6]

図 6



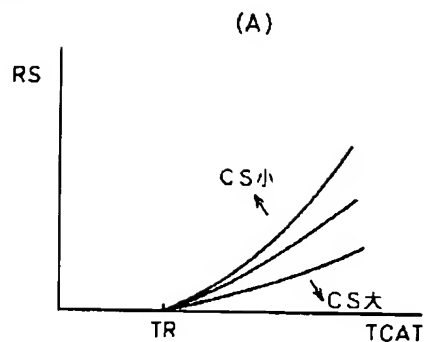
[Drawing 7]

図 7

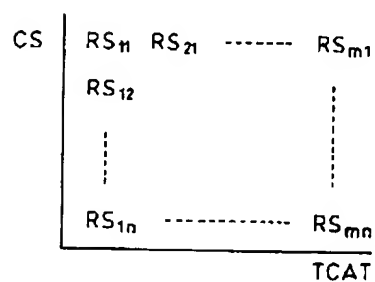


[Drawing 8]

図 8



(B)



[Drawing 9]

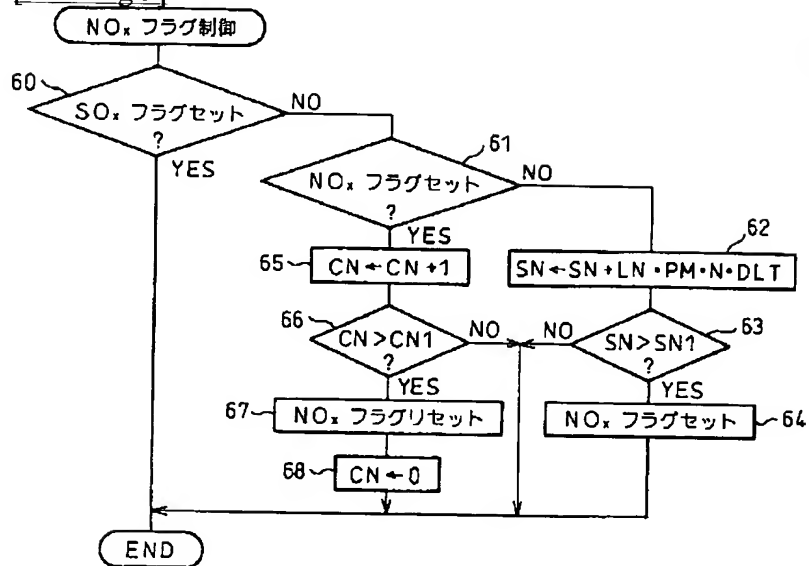
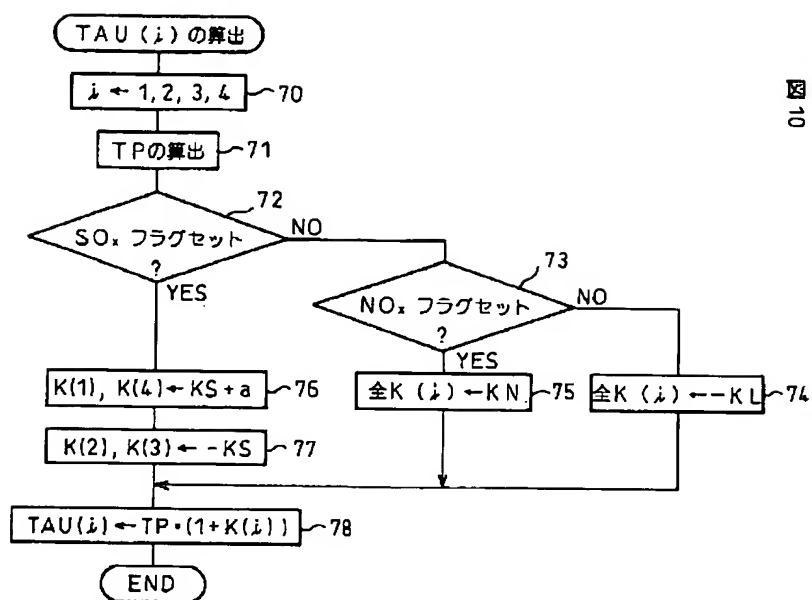


図 9

[Drawing 10]



[Translation done.]